

Моделиране в дигиталните обучителни инструменти по корабна навигация Пламен Петков

Modelling in the digital education instruments in ship navigation Plamen Petkov

Abstract:

The modern digital calculation and visual presentation tools provide good opportunities for creating analytical computing and visualizing models according to theoretical taught material and practical tasks. Spreadsheets are widespread, accessible, do not require additional study, provide sufficient memory, and have built-in trigonometric computational functions, have ready-made tools for creating graphs and are extremely convenient for creating an analytical model of a studied navigation system. Modeling is done by changing the input parameters and tracking the final results. Modeling training is one of the best methods of understanding the material taught, awareness of mutual connections and dependencies in the studied systems. The method gives the right expectation for the trainee for the reaction of the studied system when the input parameter is changed.

Keywords: Modelling, DEI – digital education instruments, ИКТ – информационно комуникационни технологии

For contacts: Ass. Prof. Faculty of Navigation Plamen Kirchev Petkov, Naval Academy, Varna, pl.petkov@naval-acad.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

В техническите науки изчисленията винаги са заемали централно място в процеса на обучение. Още от зората на цифровите технологии, с разработването на електронни калкулатори, започва една еволюция, която води до създаването на съвременни дигитални инструменти. Днешните изчислителни средства не само обработват големи обеми данни, но и позволяват визуализация на сложни зависимости и процеси. С развитието на обектно-ориентираното програмиране и появата на визуални среди за проектиране, създаването на модели вече не изисква задълбочени програмни умения – достатъчна е функционална компетентност в съответната област. Това открива нови възможности пред преподавателите в техническите дисциплини: чрез интегриране на аналитични алгоритми в достъпни софтуерни платформи, те могат лесно да изграждат цифрови модели на преподаваните системи. [1], [2], [3] В обучението по корабоводене, тази възможност се оказва особено ценна. Промяната на параметрите в модела и непосредствената визуална обратна връзка към обучаемия подпомагат по-доброто разбиране на взаимовръзките в навигационните системи и развиват умения за анализ и вземане на решения в реални ситуации. Авторът представя практически приложим подход за интегриране на дигитални инструменти в обучението по корабна навигация чрез изграждане на аналитични и визуални модели с помощта на електронни таблици. Този принос се изразява в: адаптиране на традиционните методи за решаване на навигационни задачи към съвременна цифрова среда; улеснява се възприемането на абстрактни навигационни концепции чрез визуално моделиране; налице е възможност за симулация на навигационни ситуации чрез промяна на входни параметри, подпомагаща разбирането на влиянието на

систематични грешки и инструментални поправки; представени са обучителни модели, създавани без необходимост от програмиране, което ги прави достъпни за широк кръг преподаватели и обучаеми; авторът предлага принос към дигиталната трансформация в морското образование чрез метод, съвместим със стила на учене на съвременното поколение студенти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Теорията за аналитично изчисляване е разработена и налична преди развитието на дигиталните изчислителни инструменти. Преди едва три десетилетия, в обучението по математика в средния курс се поставяше акцент върху преобразуването на изразите във форма, удобна за логаритмуване. Основната причина бе необходимостта от опростяване на изчисленията чрез свеждане на сложните математически операции до по-лесни за изпълнение действия като събиране и умножение. Масово са използвани таблици. Във военният и гражданският флот, на всеки кораб са задължително налични Български Морски Таблици. На корабите с английски работен език се използват Noris Tables. По-голямата част от страниците на тези книги са заети с таблици за логаритми на числата, логаритми на геометричните функции и много други специализирани морски таблици в които в табличен вид са подредени произведения на някаква навигационен стойност със тригонометрична функция от друга навигационна стойност. Решаването на навигационните задачи се свежда до сумиране на таблични стойности и разрешаване на многозначността, възникваща от спецификата на тригонометричните функции да връщат стойности само в четвъртна и полукръгова система за отчитане на ъглите. От самото зараждане на навигацията, графичното изчисляване пътя на кораба върху карта е бил основен и единствен способ.

Още с навлизането на цифрови машини за изчисляване, индустрията се възползува и създава съответните изчислителни инструменти за навигация. Постепенно корабите се насищат с технически средства даващи на капитана готови изчислени стойности. В настоящето има развити интегрирани мостици които извършват всички изчисления и предоставят на капитана пълната налична и необходима информация. Почти не се налага да се извършват каквито и да е изчисления.

В съвременното обучение по навигация се използват много и различни тренажори - симулатори, произведени от водещи световни компании, лицензирани от международната морска организация, одобрени от националната морска администрация, на които се води подготовка от лицензирани инструктори. За да се стигне до обучение на тези симулатори, трябва да се усвои теория, т.е. да се изградят понятия, да се изучат системи от елементи със причинно-следствените взаимовръзки и зависимости между тях, поведение на системите, тяхната устойчивост и ограничения, съвместна работа и влияние между отделните звена. Тези знания се изучават по време на лекции и инструкторски занятия, а на упражнения се решават навигационни задачи, с цел по добро разбиране на теорията, добиване практически знания и умения, извеждане на общи принципи за ефективното и бързо изпълнение.

Съвременното поколение младежи е свикнало с визуалното, образно възприемане и е доказано, че трудно задържа и концентрира вниманието си върху теоретични, абстрактни, словесни, текстови, представени с формули логически конструкции.[4]

Материята която представяме в курса по навигация не е теоретично сложна, но е трудно да се представи без фигури и схеми. Като наука за местоположението на кораба основните понятия се изобразяват с точки, прави, ъгли, равнини и вектори. Методите са изчисляване и измервания. Способите са аналитични и графични. Когато се прибави и теория на грешките при изчисляването и измерванията, обяснителните фигури стават по трудни за възприемане и разбиране.

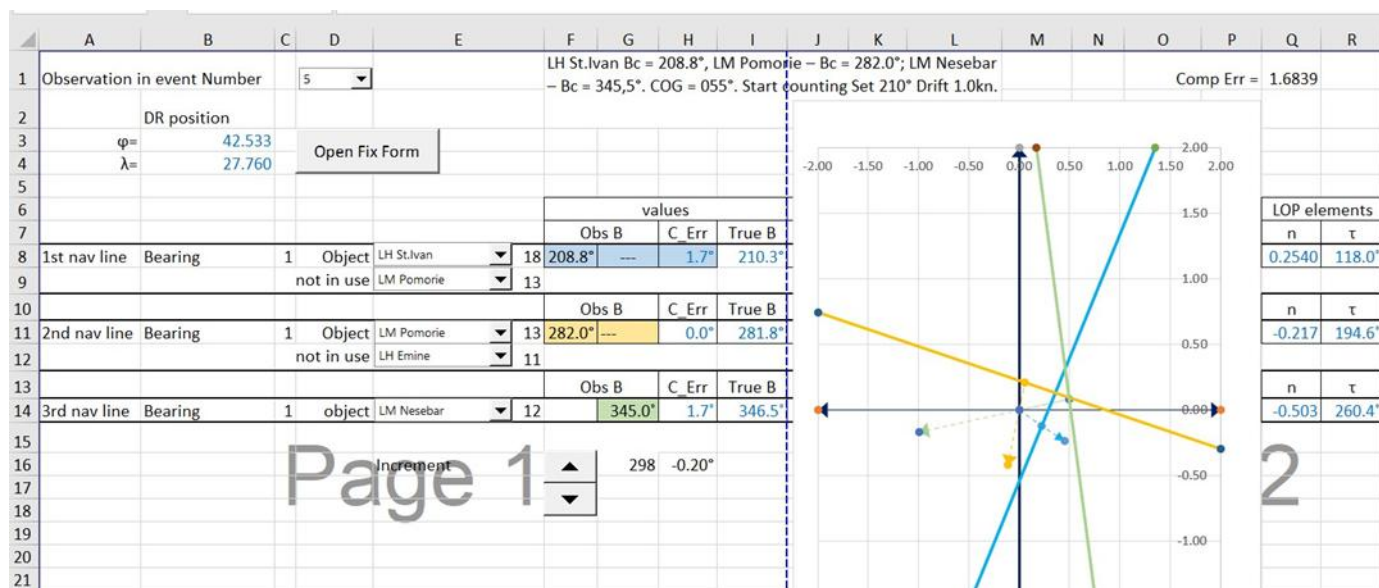
Именно в подобни примери дигиталните инструменти дават възможности за ясна демонстрация на използваните способности. Необходимо е да се изработи аналитичен модел на цялата задача и отделни елементи от нея да бъдат визуализирани графично. Всичко това може да се направи дори на компютърно приложение – електронна таблица. Това е едно от най-популярните и най-разпространени приложения с които студентите са запознати и използват от обучението си в гимназиалния курс, а за преподавателите е почти задължителен инструмент. Приложението е създадено предимно за решаване на икономически и мениджърски задачи, но наличието на тригонометрични функции го прави добър изчислителен инструмент дори за навигационни задачи.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	A
3			Magnetic Var 3.7E(2016) Incr. Annually 4'																										
4	Event Nr	Time	Event	Tas k	Time	Start Calc Plot Lat	Start Calc Plot Long	CC	Dev	Var	TC	Lee	CMG lee	Spd	Set	Drift	β	CMG	SMG	Time Diff	Dist						φ°	λ°	
5	1	0900	All cast off from Burgas port. Draft – F=2.40 m; A=2.80m. Weather: wind – 200'/10 m/s, sea – 3 BS, visibility – 10 nm, sky – 4 BS. Manoeuvre for departure.		9:00																0:12								
6	2	0912	At beam of LH "St. Nikola".CC = 084°. Vessels' speed – 8 kn. Sailing by main magnetic compass.	DR →	9:12	42° 28.7' N	027° 28.9' E	088.0°	-1.9°	4.3°	090.4°	0.0°	090.4°	8.0	0.0°	0.0	0.0°	090.4°	8.0	0:30	4.0						42.478	27.482	
7	3	0942	LH "Anastasia" – Bc = 239,3°; LM "Budjaka" – Bc = 153,6°. CC = 086°. Increased speed to 12kn. Start counting lee +2°	fix	9:42	42° 28.7' N	27° 34.3' E	086.0°	-1.7°	4.3°	088.6°	2.0°	090.6°	12.0	0.0°	0.0	0.0°	090.6°	12.0	0:18	3.6						42.478	27.572	
8	4	1000	(Abeam TSS circulation buoy.) CC = 048°. Start counting Set 180° Drift 0.8kn.	DR ←	10:00	42° 28.6' N	27° 39.2' E	048.0°	-2.6°	4.3°	049.7°	2.0°	051.7°	12.0	180.0°	0.8	3.1°	054.8°	11.5	0:30	5.8						42.477	27.653	
9	5	1030	LH St.Ivan Bc = 208.8°, LM Pomorie – Bc = 282.0°; LM Nesebar – Bc = 345,5°. COG = 055°. Start counting Set 210° Drift 1.0kn.	fix	10:30	42° 32.0' N	27° 45.6' E	049.0°	-0.3°	4.3°	053.0°	0.0°	053.0°	12.0	210.0°	1.0	2.0°	055.0°	11.09	0:24	4.4						42.533	27.760	
10	6	1054	LM Pomorie – Bc = 255.2°; LM Nesebar – Bc = 308,7°, LH Emine - Bc = 018,4°	DR →	10:54	42° 34.5' N	27° 50.5' E	204.2°	1.5°	4.3°	210.0°	0.0°	210.0°	8.0	0.0°	0.0	0.0°	210.0°	8.00	0:06	0.8						42.575	27.842	
11	7	1100	Vessel approach the position. Manoeuvre for dropping the anchor.	DR →	11:00	42° 33.8' N	27° 50.0' E	058.0°	-2.5°	4.3°	059.8°	0.0°	059.8°	4.0	0.0°	0.0	0.0°	059.8°	4.0	0:12	0.8						42.563	27.833	
12	8	1112	At anchor in position Lat. = 42°19.8' N; Lon. = 027°44,5' E. Dropped starboard anchor. Three shackles on deck. Weather: wind – 300'/ 8 m/s, sea – 3 BS, visibility – 8 - 10 nm, sky – 3 BS	DR ←	11:12	42° 34.2' N	27° 50.9' E		2.2°	4.3°		0.0°		0.0	0.0°	0.0		032.0°	0.00		0.0					42.570	27.849		

Фиг. 1. табличен модел на аналитично изчисляване на задача за графично числене пътя на кораба

Наличието на вграден език за писане на код за макроси дава възможност на по-напреднали потребители да създават собствени функции, специализирани в професионалната областта на ползвателя, когато няма налични подобни функции. Така не особено трудно могат да се създадат функции за изчисляване на основните задачи на аналитичното определяне пътя на кораба. Тези функции да могат да се използват във всяка клетка на работния лист, като в таблица се подреждат всички елементи от движението пътя на кораба по основните моменти от практическата задача зададена на студентите. Във всеки един момент мястото на кораба е изчислено в зависимост от зададените параметри на движение

съгласно условието на задачата. Веднъж създаден, моделът работи и принципът на моделирането може да се прилага. Моделира се чрез промяна на зададените параметри: курс, скорост, ветрови снос, посока и скорост на течение, поправка на компаса, отделните съставни елементи на поправката. Промяната в междинните и крайни резултати е видима и може да се прецени какво е влиянието на всеки един от зададените параметри в промяната на крайният резултат. В зададени моменти от решаване на задачата има елементи на определяне мястото на кораба по визуални способности. Това става с измервания на навигационни параметри. Те са различни по своя характер: пеленги, вертикални и хоризонтални ъгли, радарни пеленги и дистанции. Приборите за измерване са различни: пеленгатори на магнитен или жирокомпас, секстан, корабен навигационен радар. Способите за изчисляване на стойностите на линиите на положението и графичното начертаване са също различни, но теорията на навигационните определения дава единен аналитичен способ за получаване параметрите на линията на положението. Така на база на същите, дефинирани от ползвателя функции, в електронната таблица могат да се изчислят параметрите на навигационните линии на положението и да се визуализират спрямо счислимото място на кораба, което вече е налична в таблицата, спомената по-горе. Така независимо от вида на навигационния параметър може да се построи линия на положението и да се визуализира.



Фиг. 2. табличен модел на аналитично изчисляване на задача за определяне на най-вероятното място на кораба с графично представяне линиите на положението на еднородни и разнородни навигационни параметри чрез заместване навигационната изолиния с линия на положението. Счислимото място по Фиг.1 е в центъра на графиката.

Това е също аналитичен модел, в който може да се визуализира зависимостта между зададените входни параметри и крайните резултати. Чрез задаване на стойност на нарастване може да се симулира постоянна повтаряща се грешка, която създава фигура на грешките в конкретния зададен момент от задачата според допуснатите евентуални повтарящи се, систематични грешки при измерването на навигационния параметър. При увеличаване и намаляване на стойността на нарастването пряко, визуално се наблюдава увеличаването или

намаляването на размера на фигурата на грешките и отместването и от счислимото място на кораба, явяващо се център на относителна правоъгълна координатна система. Създаденият модел дава пълни възможности за изобразяване и демонстриране на обучаемите всички варианти на решение на поставената задача. Чрез моделиране на входните данни се прави визуализация на зависимостта на крайните резултати от всяка една промяна във входните параметри и най-вече от прецизността на направените навигационни измервания с цел определяне мястото на кораба. Демонстрира се важността от точното определяне поправките на приборите и недопускането на систематически грешки при измерването на навигационните параметри.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дигиталните инструменти за пресмятане и визуално представяне на данните осигуряват добри възможности за създаване на аналитични изчислителни и визуализиращи модели съгласно теоретичния преподаван материал и практическите задачи. Обучението чрез моделиране, е един от най-добрите методи за разбиране на преподавания материал. Осъзнават се взаимните връзки и зависимости в изучаваните системи. Методът дава правилно очакване у обучаемия за реакцията на изучаваната система при промяна на входни данни.

Този доклад/статия е финансиран от Министерството на образованието и науката по Национална научна програма "Сигурност и отбрана", осъществявана в изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 и приета с Решение на Министерски съвет № 731 от 21 октомври 2021 г. Материалът отразява единствено мнението на автора и МОН не носи отговорност за съдържанието.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gilbert J. K., Boulter C. & Rutherford M. : Models in explanations, Part 1: Horses for courses? International Journal of Science Education, 20(1), 83–97. URL: <https://doi.org/10.1080/0950069980200106>(23.03.2025)
- [2] Brink H., Kilbrink N. & Gericke N. :Teaching digital models: secondary technology teachers' experiences. (2021). International Journal of Technology and Design Education. URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09659-5>(20.03.2025)
- [3] de Vries M.J. : Modeling in Technology and Engineering Education. Technology Education for the Future: A Play on Sustainability. ed. / PJ Williams; D Gedera. Hamilton, NZ: University of Waikato (2013) p. 122-128.
- [4] Sarah Chardonens: Adapting educational practices for Generation Z: integrating metacognitive strategies and artificial intelligence. Frontiers in Education, (24.01.2025) URL: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1504726/full> (23.03.2025)