

Діджиталізація авіаційного ринку праці в умовах глобалізації

Характерною рисою сучасного етапу генезису світового господарства є прискорене розгортання глобальних діджиталізаційних процесів, що все більше охоплюють всі галузі та сфери його розвитку. Серед останніх одним із пріоритетних, безумовно, є світовий авіаційний ринок праці та його національні складові.

В цілому, економічний зміст авіаційного ринку праці полягає у гармонійному поєднанні пропозиції відповідних фахівців та попиту на них, який передбачає наявність належних робочих місць, що забезпечать раціональне використання їх професійних здібностей. Тому, діджиталізація авіаційного ринку праці, насамперед, зводиться, по-перше, до підготовки кадрів, що володіють сучасними цифровими технологіями. По-друге, передбачає створення матеріально-технічних, технологічних, організаційних умов праці, в основі яких використовуються інноваційні досягнення цифрової та інформаційно-комунікативної сфери.

У відповідь на діджиталізацію в глобальному масштабі активний розвиток авіаційного ринку праці в Україні, зумовлює потребу у розвитку якісної робочої сили з вузько спеціалізованими навиками і цифровими компетентностями. Попит на спеціалістів і фахівців суміжних галузей суттєво зростає в глобальному масштабі та в Україні в тому числі в умовах діджиталізації світової економіки та переходу її до технічного укладу, як основи прискореного науково-технічного розвитку національного господарства. За оцінками, до 2030 року ІТ-галузь потребуватиме щонайменше 500–600 тисяч фахівців [1]. Кількість робочих місць в Україні, що потребують від працівників принаймні базового розуміння інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, стрімко збільшується, а вміння користуватися технологіями стає основною вимогою до персоналу [2]. У відповідь на ці тенденції урядом приймаються стратегії соціально-економічного розвитку, де цифровізація стає однією з рушіїв економічного росту, а розвиток цифрових компетентностей визнається одним з напрямків діджиталізації. Визначається ряд викликів у розвитку цифрової економіки, зокрема діджиталізації авіаційного ринку праці, який змінює ефективність свого функціонування, використовуючи технології, трудові ресурси та інноваційні, спеціалізовані, виробничі процеси.

Ці виклики передбачають підготовку висококваліфікованих кадрів, зокрема, у напрямі автоматизації процесів у сфері авіаційної діяльності. Сюди, безперечно, можна віднести використання певних програм для математичних обчислень. Серед таких потрібно виокремити Ansys, Derive, MathCad, MatLab, Maple, Matematika тощо. Суттєвою перевагою усіх цих програм є змога отримувати розв'язки задач у символічному (аналітичному) вигляді, чого вже не можна досягнути за допомогою навіть найсучасніших та найпотужніших

калькуляторів і засобів традиційного програмування. Майбутні спеціалісти авіаційної сфери за допомогою таких автоматизованих програм на електронних обчислювальних машинах мають змогу навчитись досліджувати функції, а саме: визначати похідні різних порядків, означені та неозначені інтеграли, границі. Також є можливість перетворювати вирази, а саме: розкласти на множники многочлени, перемножувати і спрощувати вирази, також будувати графіки функцій. Розв'язувати типові задачі лінійної алгебри, а саме: виконувати дії над матрицями, визначати власні числа і власні вектори матриці, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Також визначати аналітичні та наближені розв'язки всіх відомих типів диференціальних рівнянь, розв'язувати задачі теорії ймовірності і математичної статистики та багато іншого.

Щоб зрозуміти принцип роботи програми MathCad, потрібно спочатку зробити постановку змістовного завдання моделювання, тобто перехід від когнітивної (уявної) моделі до формулювання в словесній формі основних питань про об'єкт моделювання, а далі, безпосередньо, перейти до моделювання у програмі MathCad. Для прикладу, можна використати пересічну задачу. Виходить, щоб скласти математичну модель об'єкту – сукупності математичних співвідношень, які мають описати його поведінку і властивості, потрібно визначити початкові дані, а саме: масу повітряного судна, початкові координати, початкову швидкість та кут польоту повітряного судна. Як параметри руху потрібно використати координати (x, y) і швидкість $\vec{V}(v_x, v_y)$ центру маси повітряного судна.

По осі x на повітряне судно не діють ніякі сили, по осі y – діє сила тяжіння. Згідно законам Ньютона маємо рівняння руху по осі x і осі y :

$$m \cdot \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = 0 \quad m \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = -m \cdot g \quad v_x = \frac{\partial x}{\partial t} \quad v_y = \frac{\partial y}{\partial t}$$

за наступних початкових умов:

$$x(0)=x_0, \quad y(0)=y_0, \quad v_x = v_0 \cdot \cos \alpha_0, \quad v_y = v_0 \cdot \sin \alpha_0.$$

Наша мета, це знайти залежності $x(t)$, $y(t)$, $v_x(t)$, $v_y(t)$. Тому, щоб вирішити дану задачу, можна скористатись аналітичним способом. Запишемо систему звичайного диференціального рівняння (ЗДР) першого порядку:

$$\frac{\partial v_x}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial v_y}{\partial t} = -g, \quad v_x = \frac{\partial x}{\partial t}, \quad v_y = \frac{\partial y}{\partial t}.$$

Після цього здійснимо інтегрування та отримаємо:

$$v_x(t) = C_1, \quad v_y(t) = C_2 - g \cdot t, \quad x(t) = C_3 + C_1 \cdot t, \\ y(t) = C_4 + C_2 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}.$$

Визначивши константи інтеграції з початкових умов, остаточно запишемо:

$$x(t) = x_0 + v_0 \cos \alpha_0 \cdot t, \quad y(t) = y_0 + v_0 \sin \alpha_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$v_x(t) = v_0 \cos \alpha_0, \quad v_y(t) = v_0 \sin \alpha_0 - g \cdot t$$

З аналітичного рішення витікає, що політ повітряного судна за відсутності опору повітря відбувається строго по параболічній траєкторії, причому вона на ділянках польоту вгору і вниз є симетричною.

Для того, щоб реалізувати таку математичну модель за умови відсутності опору повітря в середовищі MathCad, можна скористатись вбудованими функціями. У нашому випадку скористаємось функцією Odesolve). Для цього достатньо коректно записати умову завдання і викликати відповідну команду. Умовно, це виглядає так:

$$\begin{aligned} g &:= 9.8 & \alpha_0 &:= \frac{\pi}{180} \cdot 30 \\ x_0 &:= 0 \end{aligned}$$

$$y_0 := 1 \quad t := 0, 0.01.. 4$$

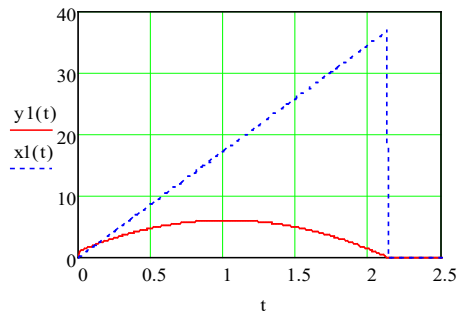
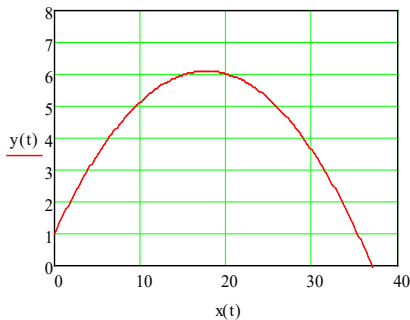
$$V := 20$$

Звідси отримуємо результат:

$$\frac{d}{dt} Vx(t) = 0 \quad \frac{d}{dt} Vy(t) = -g \quad \frac{d}{dt} x(t) = Vx(t) \quad \frac{d}{dt} y(t) = Vy(t)$$

$$Vx(0) = V \cdot \cos(\alpha_0) \quad Vy(0) = V \cdot \sin(\alpha_0) \quad x(0) = x_0 \quad y(0) = y_0$$

$$\begin{aligned} xl(t) &:= \begin{cases} x(t) & \text{if } (y(t) \geq 0) \wedge t > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \\ yl(t) &:= \begin{cases} y(t) & \text{if } y(t) \geq 0 \wedge t > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \end{aligned} \quad \begin{pmatrix} Vx \\ Vy \\ x \\ y \end{pmatrix} := \text{Odesolve} \left[\begin{pmatrix} Vx \\ Vy \\ x \\ y \end{pmatrix}, t, 10 \right]$$



Програма MathCad в даному випадку автоматично вирішила задачу на політ повітряного судна без урахування опору повітря. На заданій панелі інструментів програми є запропоновані графіки, а саме: полярний графік, графік поверхні, лінії рівня, стовпчата діаграма, 3D графік та векторне поле. Обравши будь який графік, система автоматично розрахує правильно внесені вихідні дані задачі. Як і слід було чекати, траєкторія польоту каменя виявляється квадратичною параболою, що висвітлено на графіках.

Висновки. Оскільки, діджиталізація у сфері авіаційного ринку праці полягає головним чином у використанні технологій, то виконуючи такого роду розрахунки у програмі MathCad, тобто вміння вирішувати традиційні математичні задачі за допомогою таких автоматизованих програм є необхідними для майбутніх спеціалістів авіаційної сфери. Такі набуті знання мають ґрунтуватись на використанні сучасних діджиталізаційних технологій, що забезпечить зростання якісних кваліфікаційних параметрів спеціалістів у сфері авіаційного ринку праці.

Список літератури

1. <https://thedigital.gov.ua/news/yak-bude-rozvivatisya-it-osvita-v-ukraini-mikhailo-fedorov-prezentuvav-dorozhnyu-kartu-do-2030-roku>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p#n13>