

# Az algoritmus

## Tanulási cél

Ebben a leckében meghatározzuk az algoritmus fogalmát, felsoroljuk a számítógépes algoritmusokra vonatkozó alapkövetelményeket, majd bemutatjuk a legelterjedtebb algoritmus leíró eszközöket, és az egyes eszközök alapelemeit.

Az **algoritmus** kifejezés jóval régebbi, mint a Neumann-elvű számítógép. A szó matematikatörténeti források szerint a IX. században élt arab matematikus, Abu Ja'far Muhammad ibn Musza **Al-Hvarizmi** nevéből származik.<sup>1</sup> A tudós csillagászzal foglalkozott, de munkái nagy hatással voltak a matematika fejlődésére is. Az „Al-Hvarizmi: A hindu számokról” című munkája révén terjedt el Európában a tízes helyiérték-rendszer.<sup>2</sup> A könyv címe latinul: „Algorithmi de numero Indorum” (a középkorban az „algorithm” szó jelentése: „arab számokkal számol”, nem abakusszal).



1. ábra Al-Khwarizmi

A kép forrása: Encyclopedia Britannica (<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/317171/al-Khwarizmi> )

Az elmúlt évszázadban az algoritmus fogalma főként aritmetikai és matematikai feladatok megoldásához kapcsolódott, a lexikonokban az algoritmus címszó alatt leggyakrabban **euklideszi algoritmust** szokták példaként megemlíteni, ma azonban a szót ennél tágabb értelemben használjuk.

Általánosságban azt mondhatjuk, hogy az algoritmus egy adott feladat megoldásának elemi lépéseit írja le, olyasvalaki számára, aki a teljes problémát nem látja át, de az egyes lépéseket meghatározott sorrendben el tudja végezni. Ilyen értelemben a szakácskönyv sem más, mint az ételek elkészítésére irányuló algoritmusok (receptek) gyűjteménye. Az algoritmus akkor „jó”, ha figyelembe veszi a végrehajtó (személy vagy akár automata) képességeit, az eredeti feladatot olyan elemi utasításokra bontja, amelyek a végrehajtó számára egyértelműek, elvégezhetőek.

<sup>1</sup> A név jelentése: Ja far apja Mohammed, Moses fia, Khwarizm szülőtte. Korábban az Aral-tavat illetve az attól délre fekvő területet nevezték „Khwarizm”-nak (ma Üzbegisztán).

<sup>2</sup> Érdekes megemlíteni, hogy másik műve „Hisab al-dzsabr walmuqabala” (A rövidítés és törlés tudománya) is névadó lett, ugyanis a cím második szavából keletkezett az algebra szó. A könyv az első- és másodfokú egyenletek megoldását elemzi.

<sup>3</sup> Eljárás két pozitív egész szám legnagyobb közös osztójának meghatározására, Euklidesz „Elemek” című könyvéből.

## Az algoritmus fogalmának egy lehetséges meghatározása

Az algoritmus egy feladat megoldására szolgáló, egymást előírt sorrendben követő utasítások sorozata. (Az utasítások vonatkozhatnak számítási műveletekre, vagy bármely más tevékenység elvégzésére.)

Ebben a tananyagban az algoritmusok egy szűkebb halmazával, a számítógépes algoritmusokkal foglalkozunk. Tudjuk, hogy a számítógép kizárólag a saját processzorának gépi kódjában írt utasításokat tudja végrehajtani. Az ember és gép közötti kommunikációt a programnyelvek segítik elő, amelyek speciális jelkészletet, speciális nyelvi elemeket alkalmaznak. A számítógépes algoritmus egy feladat leírása az ember számára könnyen értelmezhető szimbólumrendszerben, amely az elemi lépések meghatározásánál már figyelembe veszi azt, hogy a számítógép milyen műveleteket tud elvégezni. Az algoritmus elkészítése az első lépés abban a folyamatban, amely során az emberek közötti kommunikáció szimbólumrendszerétől – a természetes emberi nyelvtől – eljutunk az ember számára átláthatatlan, a gép számára viszont végrehajtható gépi kódú utasításokig.

A számítógépes algoritmus **a feladat leírásának mesterséges jelrendszerben megfogalmazott, a természetes nyelvek adta lehetőségeknél jóval pontosabb, egyértelmű utasításokat tartalmazó változata.**

## A számítógépes algoritmusra vonatkozó követelmények

**Végesség:** az előírt tevékenységek véges sok lépésben véget érnek.

**Bemenet:** az algoritmus jól meghatározott bemeneti adathalmazzal dolgozik. Külön jelezni kell, ha nincs szükség bemeneti adatokra.

**Kimenet:** a végrehajtott utasítások eredménye egy vagy több kimeneti adat.

**Meghatározottság:** az algoritmus minden lépése egyértelműen meghatározott, nem tartalmazhat valószínűségi elemeket. Az algoritmusnak ugyanazon bemeneti adatokra és kezdeti állapotra ugyanazt a kimenetet kell szolgáltatnia.

**Teljesség:** az algoritmus minden szóba jöhető esetre egyértelmű utasítást ír elő.

**Elvégezhetőség:** az algoritmus csak olyan tevékenységet ír elő, amit el lehet végezni.

**Univerzalitás:** az algoritmus kellően általános ahhoz, hogy meghatározott peremfeltételeknek eleget tevő feladatok (feladat osztály) megoldására alkalmas legyen.

## Algoritmusleíró eszközök

A programfejlesztés három munkafázisa (a specifikáció, tervezés és a kódolás) fokozatos közelítés a megoldandó probléma emberi nyelven megfogalmazott változatától a gép számára értelmezhető, szigorúan kötött nyelvi szabályok betartásával megírt programkódig.



2. ábra A feladat megfogalmazásától a gépi kódig

Valójában a programnyelven is algoritmust (algoritmusokat) írunk le, de a programnyelv a tervezésre nem alkalmas. A tervezés során olyan eszközöket kell alkalmazni, amelyek lehetővé teszik, hogy az

elvi megfontolásokra koncentráljunk, ne kelljen az adott gépi környezet és a programnyelv technikai megkötéseivel foglalkoznunk. Erre szolgálnak az úgynevezett **nyelvfüggetlen algoritmusleíró eszközök**.

Az alkalmazott ábrázolásmódra semmiféle megkötés nincs azon túl, hogy egyértelmű legyen jelölés, az ábrázolás áttekinthető és tömör legyen. Ennek ellenére célszerű a nemzetközi szabványok egyezményes előírásaihoz igazodni, különösen akkor, ha egy nagyobb rendszer fejlesztésében, csapatmunkában dolgozunk. A legelterjedtebb, programnyelvtől független algoritmusleíró eszközök az alábbiak:

- folyamatábra,
- struktogram,
- Jackson-ábra
- mondatszerű leírás,
- pszeudokód (álkód).

A következő leckében az egyes eszközök elemeivel, előnyeivel és hátrányaival ismerkedünk meg.

## Megjegyzés

A programozók közül sokan kifejezetten nehezményezik, ha a probléma megfogalmazása után nem ülhetnek azonnal a számítógép elé a megoldást „bekódolni”, és még az sem kizárt, hogy ez a munkamódszer kisebb feladatok esetében célravezető. A komoly szoftverfejlesztés azonban elképzelhetetlen alaposan átgondolt tervezés, részletesen kidolgozott algoritmusok nélkül. Az algoritmusleíró eszközök hosszú évtizedek alatt kialakult jelrendszerét, a tervezés és ábrázolás kiforrott módszereit mindenkinek meg kell ismernie, aki nem szeretné, hogy munkája a hatékony programírás helyett a hibajavítás végtelen ciklusában merüljön ki.

## Példa

Példaként ábrázoljunk egy egyszerű algoritmust pszeudokóddal, folyamatábrával és struktogrammal:

Készítsünk algoritmust két természetes szám osztási maradékának meghatározására:

Bemenet: a, b természetes számok

Kimenet: m, a két szám osztási maradéka

Pszeudokód:

### **Ciklus**

**Be:** a és b értéke

**amíg** a és b nem természetes számok

**Ha**  $a > b$  **akkor**

$c := a / b$

$d := [c]$  (c egész része)

$m := a - b * d$

**egyébként**

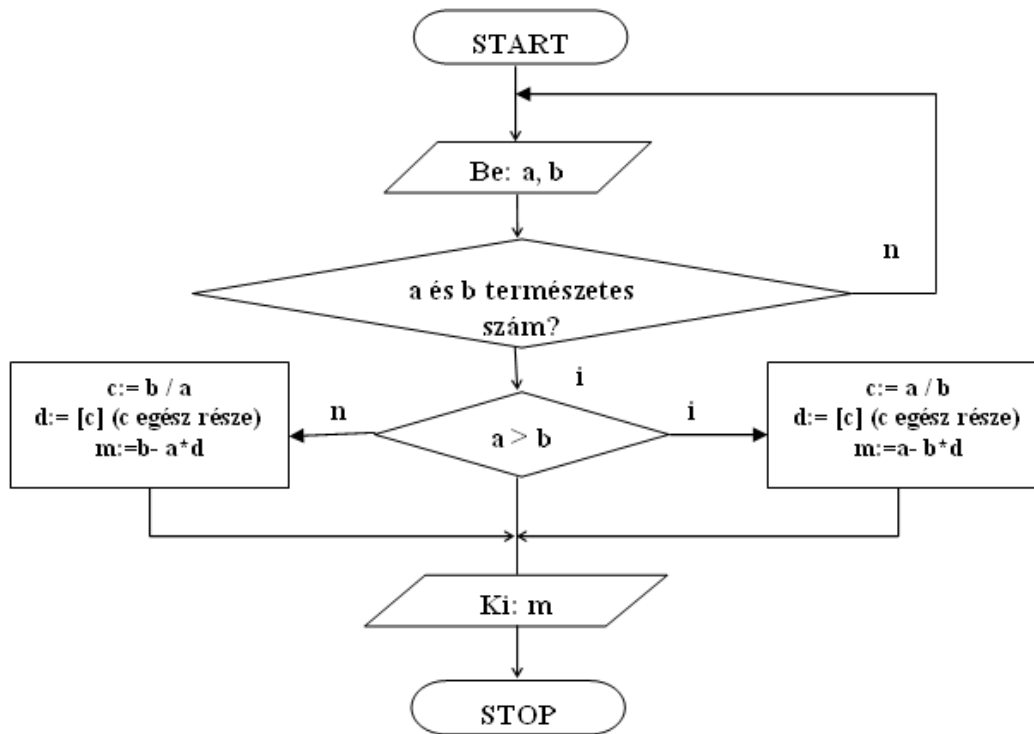
$c := b / a$

$d := [c]$  (c egész része)

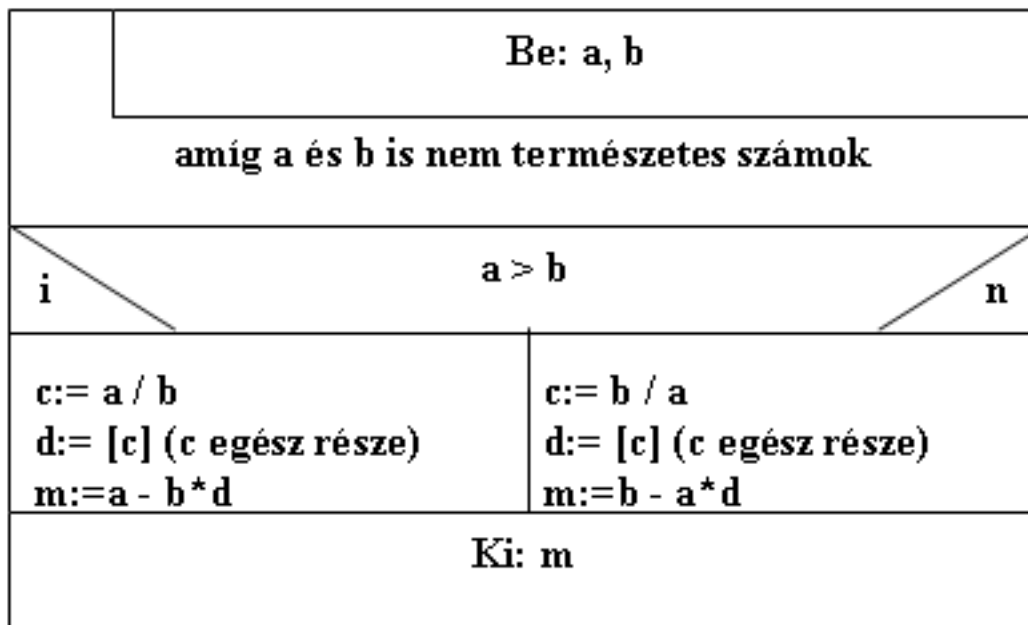
$m := b - a * d$

**elágazás vége**

**Ki:** m értéke



3. ábra Megoldás folyamatábrával



4. ábra Megoldás struktogrammal

Tesztfeladatok

**1. A hiányzó szó beírásával egészítse ki a szöveget!**

A(z) ..... (algorithmus) egy feladat megoldására szolgáló, egymást előírt sorrendben követő utasítások sorozata.

## **2. Igaz vagy hamis az állítás?**

A számítógépes algoritmus egy feladat leírásának mesterséges jelrendszerben megfogalmazott, a természetes nyelvek adta lehetőségeknél jóval pontosabb, egyértelmű utasításokat tartalmazó változata.

## **3. Igaz vagy hamis az állítás?**

Az algoritmusleíró nyelvek konkrét programnyelvekhez kapcsolódnak, ennek következtében egy algoritmus nem ültethető át bármilyen magas szintű programnyelvre.