BASIC-lite interpreter - Terv

> Írta: Szenes Márton Miklós, Neptun kód: KTZRDZ, Készült: 2024.04.18. Budapest

Tartalom

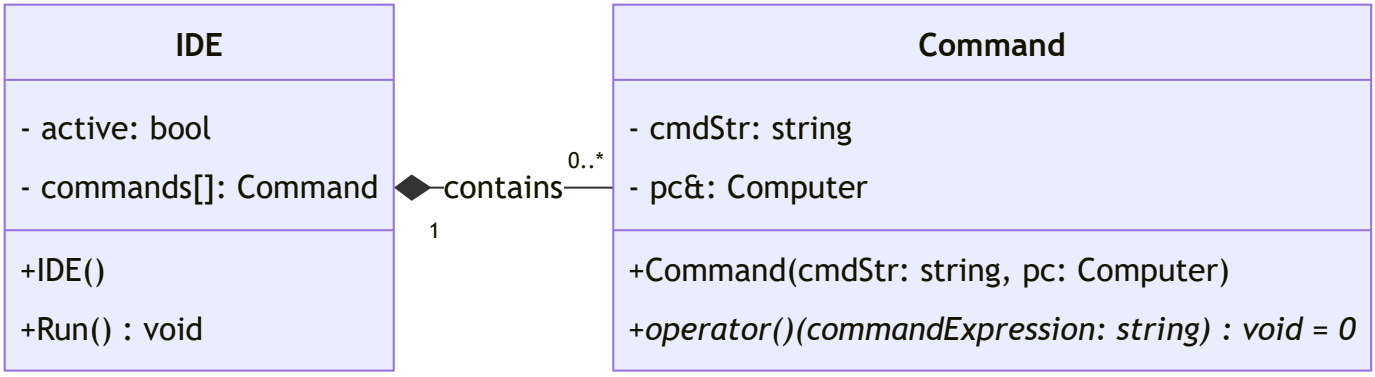
Feladatspecifikáció

A program egy **BASIC**-szerű programozási nyelv butított, egyszerűsített változatát valósítja meg, továbbiakban **BASIC-lite**-nak nevezve. Biztosít a programkód írásához egy interfészt, alap parancsokat a kód szerkesztéséhez, mentéséhez, beolvasásához és futtatásához.

Az értelmező képes regiszterekben számértékeket eltárolni és azokkal műveleteket végezni, feltételes utasításokat végrehajtani, és ugrani a programkódon belül, kiírni a standard kimenetre, és olvasni a standard bementről.

Interfész: `IDE`

A program indulásakor egy CLI-s felület fogadja a felhasználót.
Ezt az `IDE` osztály fogja működtetni. Az itt kiadható parancsokat `Command` -ként tartja nyilván az `IDE` egy heterogén kollekcióban. (Teljes UML osztálydiagram)



Interfész állapot: ***`active`***

Az `IDE` osztályban a program futási állapotát az `active` logikai érték tárolja. Ameddig igaz, addig fut a program.

Interfész parancsok: ***`commands[]`***

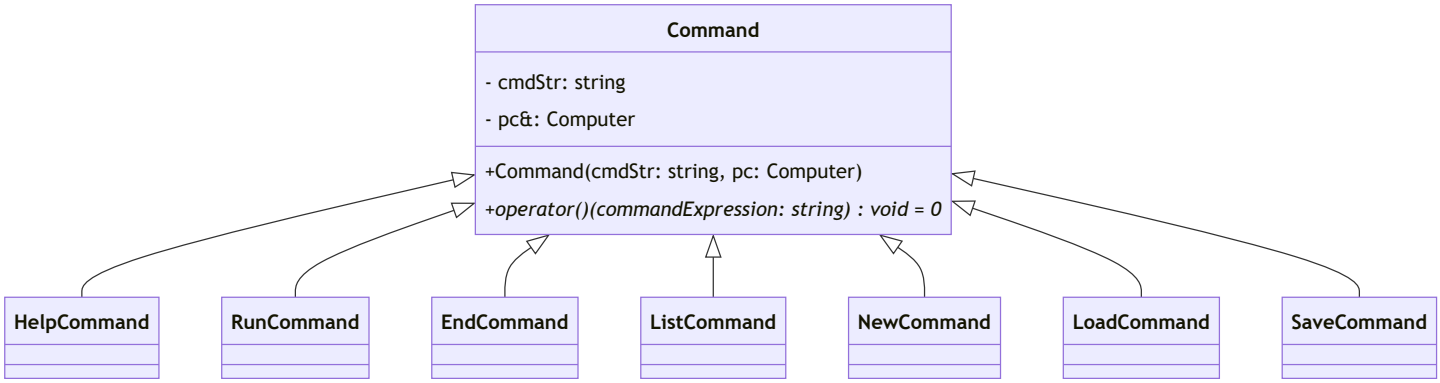
A `commands[]` tárolja a felhasználó által végrehajtható parancsokat, melyek egy-egy `Command` class elemei, ami a parancs megnevezését(`cmdStr`), és a végrehajtásakor meghívandó függvénypointerét(`(*func)()`) tartalmazza.

Interfész futtatása: ***`Run()`***

Ezt a függvényt hívja meg a main az `IDE` futtatásához.

Interfész parancsok: `Command`

Az `IDE` -ben kiadható parancsokat egy `Command` absztrakt osztályból származtatott parancstípusokat egy heterogén kollekcióban tárolja a program.
Minden parancstípus saját eljárást futtat a végrehajtásra, erre szolgál a teljesen virtuális `operator()` a `Command` osztályból. (Teljes UML osztálydiagram)



Parancsnév: `cmdStr`

A parancs kulcsszava.

Parancstípusok

- `HELP` : Kiírja az interfész parancsait, és működésüket.
- `RUN` : Futtatja a betöltött programot.
- `END` : Lezárja az aktuális interfészt (kód szerkesztő/alkalmazás).
- `LIST` : Kiírja a betöltött programot sorszám szerint növekvő sorban.
- `NEW` : Új programot hoz létre.
- `LOAD <fájlnév>` : Beolvassa fájlból a programot a kapott fájlnévvel.
- `SAVE <fájlnév>` : Elmenti a betöltött programot a megadott fájlnévvel.

Fájlkezelés

A `IDE` valósít meg fájlkezelést a `SAVE` és a `LOAD` parancsok kiadásakor.
A `SAVE` parancsra a program a paraméterként kapott fájlnévvel elmenti a `Computer` -ben tárolt összes utasítást szöveges fájlba írva. Ha nem sikerül a fájlba írás, akkor hibát dob.
A `LOAD` parancsra a program beolvassa a praméterként kapott fájlnév által meghatározott fájlból az utasításokat. Ha nem létezik ilyen fájl, vagy sikertelen a beolvasás, akkor hibát dob.

Kódolás

Az `IDE` folyamatosan bekér a felhasználótól egy sort, aminek végén `Enter` -t leütve a program kiértékeli a parancsot.

- Ha interfész parancs(`Command`), akkor végre hajtaja az adott parancsot az IDE.
- Ha program utasítás(`Instruction`), akkor eltárolja azt az értelmező(`Computer`) a program memóriájában.
- Ha a program utasítás sorszáma negatív, akkor az annak a sorszámnak vett abszolút értékű utasítást törli az értelmező(`Computer`) a program memóriájából, ha van ilyen.

Az interfész utasítás abban különbözik a program kódsortól, hogy a kódsor első argumentuma egy sorszám, míg az `IDE` utasítás első argumentuma nem tartalmazhat számot.

BASIC-lite szintaxis

Egy program kódsornak 3 argumentuma van mindig: `sorszám` , `utasítás` , `paraméter` .
Ezen paraméterek egymástól legalább egy szóközzel kell legyenek elválasztva.
A paraméteren belül tetszőleges 'whitespace' lehet, mivel az értelmező törli majd ezeket.
Ezért fontos, hogy ha két karaktersorozatot egymás mellé írunk egy szóközzel elválasztva, úgy azt az értelmező egy szóként fogja kezelni.
Ezalól kivétel, ha sztringet írunk be a `print` utasításhoz, aminél természetesen nem törlődnek a 'whitespace' karakterek.

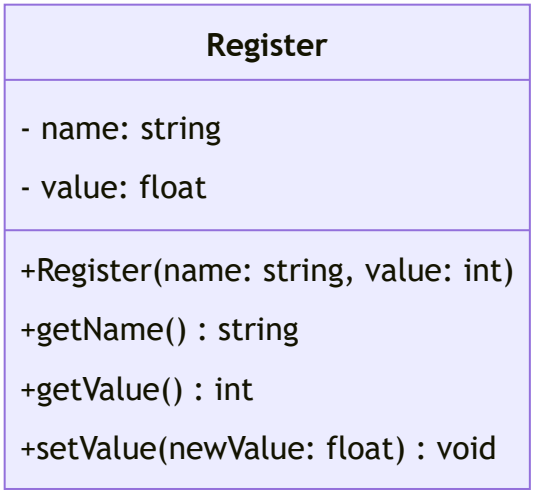
Így például a `10 let a = 4 * ( b - c )` sort így bontja fel:

Sorszám	Utasítás	Paraméter
`10`	`let`	`a=4*(b-c)`

Ahol az `a` lesz a balérték, és a `4*(b-c)` az értékadás jobbértéke, ahol `b` és `c` regiszterneveket jelölnek, és annak értékeire hivatkoznak.

Regiszterek: `Register`

Az értelmező dinamikusan létrehoz regisztereket (más néven változókat), ha az értékadás bal oldalán új regiszter név szerepel.
Ezeket a program `Register` osztályban tárolja. (Teljes UML osztálydiagram)



Regiszter neve: `name`

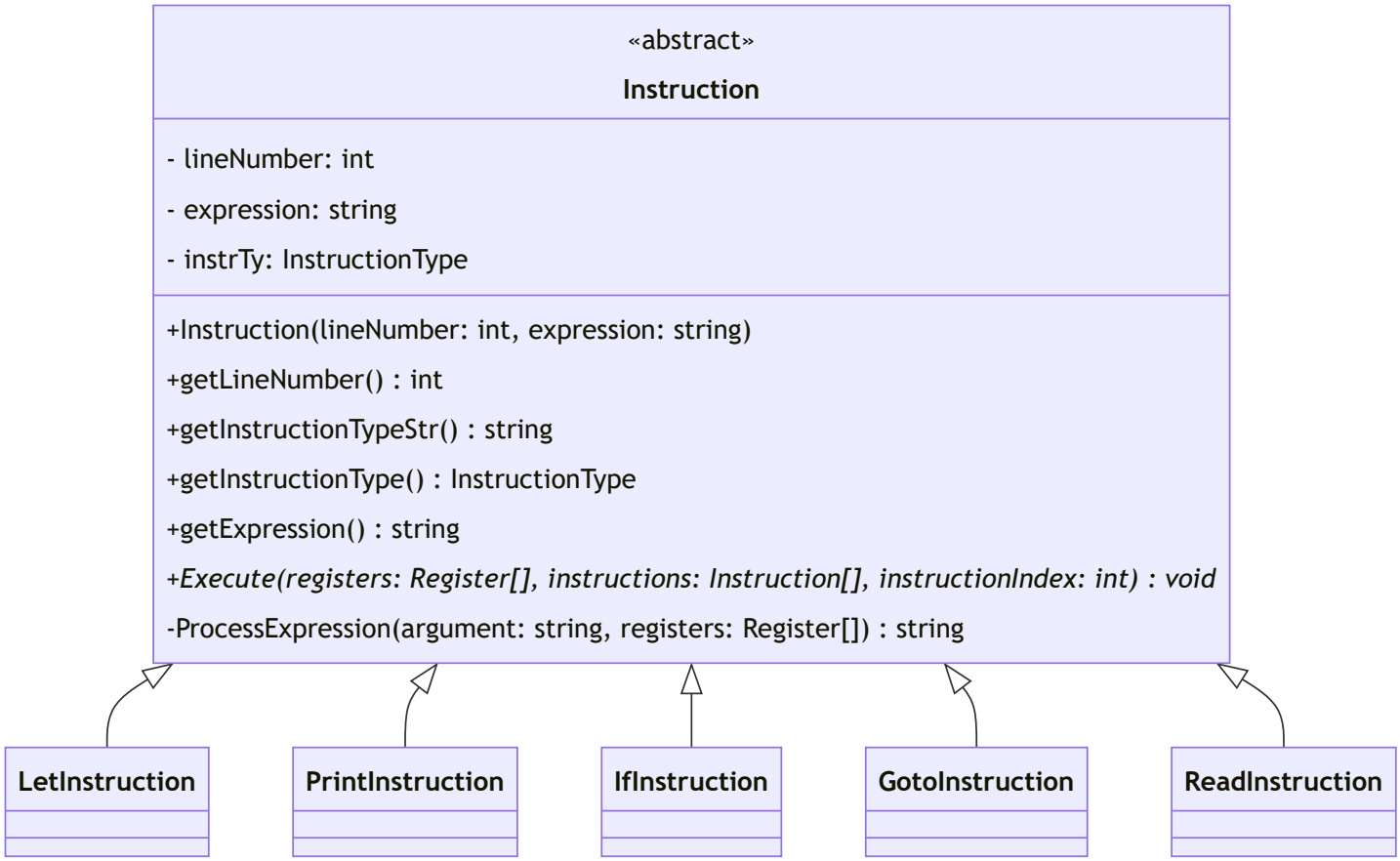
Az értékadás bal oldalán szereplő kifejezés lesz regiszter neve, ahogy később hivatkozni lehet rá.

Értéke: `value`

A regiszter aktuális értékét tárolja. Alap értéke 0.

Program utasítás: `Instruction`

A program az egyes kódsorokat az `Instruction` absztrakt osztályból származtatott alosztályokban tárolja. (Teljes UML osztálydiagram)

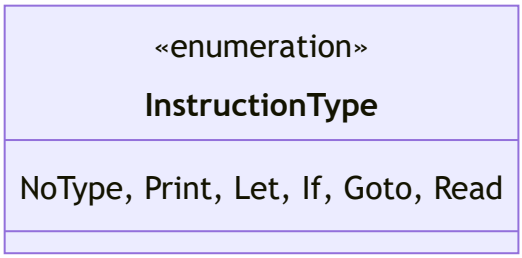


Sorszám: `lineNumber`

Egy program kódsor sorszám egy 0-nál nagyobb pozitív egész szám mindig.
Amennyiben a sorszám 0, úgy az a sor kommentnek tekintendő, és nem kerül kiértékelésre a futtatás során.
Ha a sorszám negatív, úgy a fent említett módon törlődik az utasítás a program memóriából.
Minden más esetben, ha az első argumentum nem egy egész szám, akkor az értelmező hibát dob.

Utasítás típus: `instrTy`

A második paraméter az utasítás kulcsszó.
Ezt egy enumerátorként tárolja el az osztály, hogy a kiiratásnál sztringgé alakítható legyen az utasítás neve.



Paraméter: `expression`

Ezután következik a harmadik paraméter, ami egészen a sor végéig tart.

Értelmezés: `Execute(...)`

Az egyes utasítások egyedi értelmezését az `Execute(...)` tisztán virtuális függvény kezeli, amely abszrtaktá teszi az `Instruction` osztályt.

Kiértékelés: `ProcessExpression(...)`

A harmadik paraméterként kapott kifejezések (pl: `a = 4*(b-c)`) kiértékelésért a `ProcessExpression(...)` függvény felel, ami a kapott bemeneti sztringet kiértékeli, és egy sztringben egy számértéket ad vissza. Ez végzi el a műveleteket és az értékadást, illetve, ha színtaktikai hibát talál, akkor kivételt dob a hiba leírásával.

Műveleti sorrend és kiértékelése

Matematikai Prioritás	Operátor	Magyarázat	Kiertékelési sorrend
1.	`(` , `)`	Zárójelezés	2.
2.	`!` , `-`	Egytagú operátorok	9.
3.	`*` , `/`	Szorzás, osztás	8.
4.	`+` , `-`	Összeadás, kivonás	7.
5.	`<` , `<=` , `>` , `>=`	Összehasonlítók	6.
6.	`==` , `!=`	Ekvivalencia operátorok	5.
7.	`&&`	Logikai ÉS	4.

Matematikai Prioritás	Operátor	Magyarázat	Kiertékelési sorrend
8.	`||`	Logikai VAGY	3.
9.	`=`	Értékadás (jobbról balra)	1.

Értelmezett utasítások

A program 5 féle utasítást tud értelmezni. Ezek a következők, és a színtaktikájuk:

Értékadás: ***`LetInstruction`***

`let <regiszter> = <érték>` : Regiszternek értékadás. Az érték tartalmazhat matematikai alapműveleteket és zárójeleket. (`+` , `-` , `*` , `/`)

Kiiratás: ***`PrintInstruction`***

`print <regiszter>/<string>` : Kiírja a regiszter vagy a kapott idézőjelek közé tett sztring értékét a szabványos kimenetre. A sztring tartalma kizárólag az angol abc nagy- és kisbetűit tartalmazhatja, illetve `\n` (sortörés), `\t` (tab), `\"` (idézőjel) speciális karaktereket.

Feltételes utasítás: ***`IfInstruciton`***

`if <feltétel>` : Feltételes elágazás. Ha a feltétel igaz, akkor végrehajtja a következő utasítást a sorban, ellenkező esetben az következő utáni utasításra ugrik a program. A feltétel tartalmazhat számokat, regisztereket, összehasonlító operátorokat, és/vagy/nem logikai kapukat és zárójeleket. (`>` , `>=` , `<` , `<=` , `==` , `!=` , `&&` , `||` , `!`)

Ugrás: ***`GotoInstruction`***

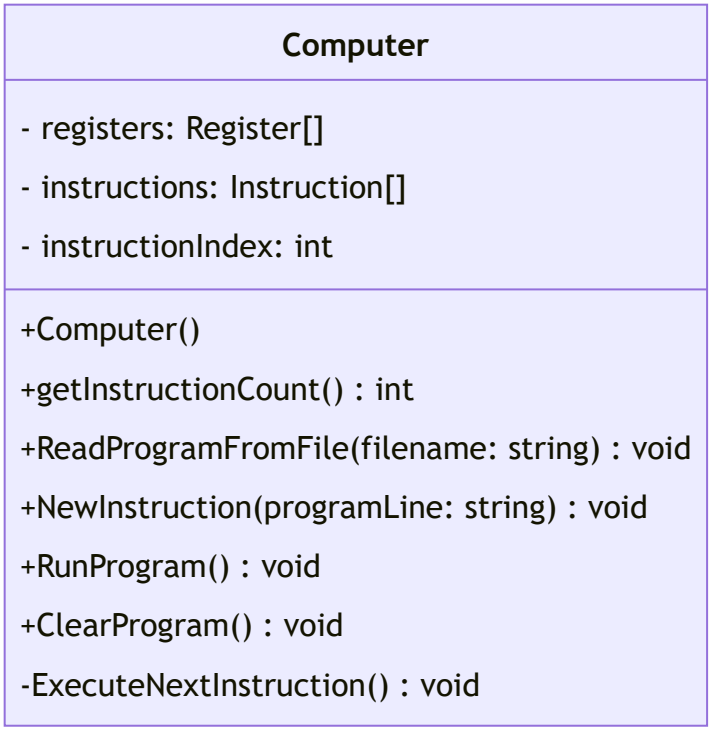
`goto <sorazonosító>` : Ha létezik a sorazonosító, akkor a megjelölt sorazonosítóhoz ugrik a program. Ha nincs ilyen, akkor hibát dob az értelmező.

Beolvasás: ***`ReadInstrucion`***

`read <regiszter>` : Beolvas a szabványos bemenetről egy számot és eltárolja az éréket a regiszterben.

Program értelmező: `Computer`

A program kódsor értelmezésének futtatásáért a `Computer` osztály felelős. Ez tárolja a szükséges utasításokat és regisztereket. Kívülről hozzá lehet adni utasítást, beolvastatni fájlból kódsort, valamint törölni az utasításkészletet. (Teljes UML osztálydiagram)



Regiszterek: `registers[]`

Ez a tömb tárolja a regiszterek neveit és aktuális értékeit

Utasítások: `instructions[]`

Ez a tömb tárolja a program kódsor utasításait soronként egy heterogén kollekcióban.

Program beolvasása fájlból: `ReadProgramFromFile(filename)`

Ez a függvény beolvassa a kapott fájlból az utasításokat soronként. Ha nincs ilyen fájl, akkor hibát dob.

Új utasítás felvétele: `NewInstruction(programLine)`

Hozzáadja a kapott utasítást a tömbhöz.

Program futtatása: `RunProgram()`

Elindítja az értelmezőt, és felügyeli azt.

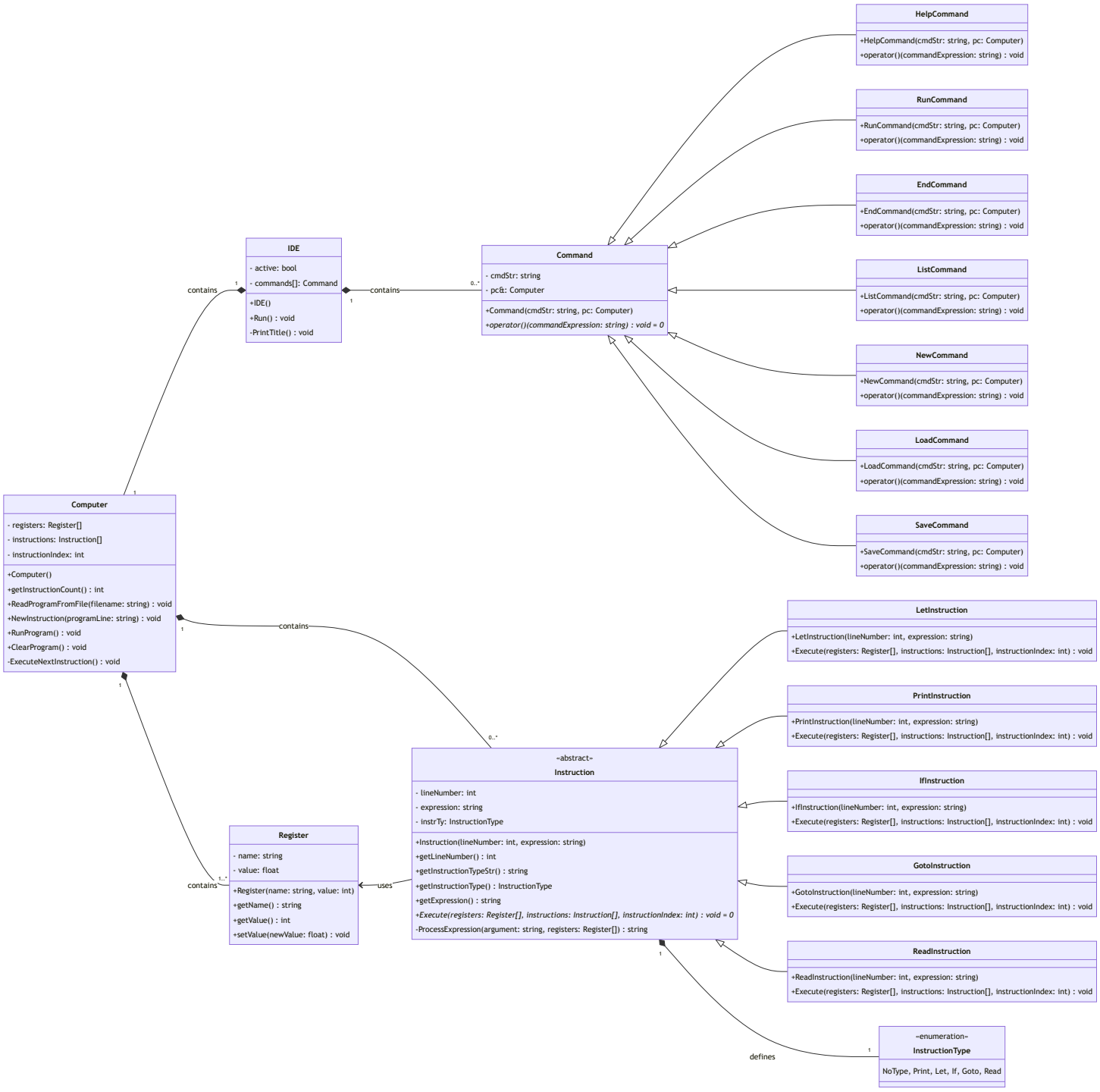
Utasítások törlése: `ClearProgram()`

Üríti az utasítások tömbjét.

Hibakezelés

Az `IDE` minden helytelenül bevitt parancsra hibát dob, és ki is írja mi a hiba oka.
Valamint a **BASIC-lite** értelmező is minden lehetséges kód elírásra kivételt dob, mely tartalmazza a hiba részletes okát, és helyét a kódban.

UML osztálydiagram



> Írta: Szenes Márton Miklós, Neptun kód: KTZRDZ, Készült: 2024.04.18. Budapest