Introducere

Pentru voi!

Dedic acest efort copiilor și vouă, celor curioși, care veți învăța mai întâi prin a înțelege.

Este pentru voi, cei care lucrați în biblioteci și în alte instituții de memorie. Motivul pentru care vi se adresează vouă este nevoia unei noi abordări a practicii în contactul permanent cu informația și cu reprezentările atât de bogate ale acesteia.

Speranța mea se îndreaptă către cei care vor reuși să stăpânească limbajul foarte bine pentru a intra în etapa creativă fără întârziere. Nu este îndeajuns să folosești ceea ce îți este oferit de ceilalți. Pur și simplu este nevoie să poți rezolva problemele reale cu care te confrunți, fără a încerca adaptarea soluțiilor altora. Nu te îndemn să reinventezi roata, ci să-i înțelegi principiile pentru a reuși să faci un vehicul.

Mai dedic acest material celor care trăiesc în solitudine sau sunt privați de libertate, celor cărora viața nu le-a fost ușoară și tuturor celor care având timp la îndemână, ar dori să încerce ceva deosebit, ceva ce le-ar aduce satisfacții mari și care i-ar apropia de un tărâm magic cu infinite posibilități.

O resursă pentru a înțelege ECMAScript, adică JavaScript

Oricine învață mai bine dacă scrie lucrurile pe care dorește să le înțeleagă, iar această carte mă va ajuta și pe mine să înțeleg mai bine concepte și practici care se însușesc uneori cu dificultate, în timp. De cele mai multe ori, atunci când am de învățat ceva nou, desenez, fac scheme, măzgălesc cum ar arăta. Voi continua și aici pentru că doresc să elaborez un material viu ilustrat care să explice și prin imagine.

Am dorit să vă iau cu mine în această călătorie pentru că îmi doresc să vă fac părtași și unui nou model de a scrie cărți: cel incluziv, care expune totul înainte. Materialele pe baza cărora s-a editat cartea pot fi consultate și pe web sub o licență deschisă. Aceasta este o promisiune către comunitatea celor care doresc să învețe.

Ținta este realizarea unui material de învățare pentru limbajul de programare JavaScript, care să fie eficient în înțelegerea aspectelor dificil de pătruns. Și, acestea nu sunt puține.

Sunt cuprinse experiențe și note strânse după ce am citit și am vizionat multe alte lucrări

dedicate acestui limbaj de programare. Acesta nu este primul pe care l-am folosit pentru a rezolva cerințe punctuale. Am început pe vremuri să învăț Pascal dintr-o carte xeroxată. Atunci nu erau nici computere prea multe, iar cartea tehnică în limba română rară… hmmm… ca și acum, parcă. Apoi am trecut prin BASIC folosind primul meu calculator, un HC (o clonă Zilog) și apoi m-am reapucat de programare din nou odată cu avântul Internetului în anii 2000. PHP-ul a fost experiența de programare care m-a pregătit pentru JavaScript și de aici împreună cu voi ce va urma. Nu te abandona gândului că trebuie să fi avut experiență în computere înainte. O minimă familiaritate cu utilizarea lor este îndeajuns.

Ceea ce am realizat după un efort de câțiva ani de acumulare personală, este faptul că nu există materiale de învățare prea multe în domeniul programării care să explice și cu ajutor vizual extins concepte și situații pe care anumite abstractizări ale unui limbaj le expune celor nefamiliarizați. Vizualizare nu înseamnă să te filmezi cum scrii cod pe care îl povestești. Aici mă gândesc la faptul că este nevoie să desenezi, să vezi cu ochii minții posibilele reprezentări ale abstractizărilor. Această lucrare dorește să ofere îndeajuns de mult suport vizual pentru a realiza scopul de învățare.

Acesta este și un efort de a lărgi baza de acces în limba română către un nou instrument de expresie: programarea. Chiar dacă limbajul de programare își găsește expresia prin cuvintele limbii engleze, nu există niciun motiv să nu pornești pentru că există o barieră de limbă. Setul acestora este mic și nu este nimic dificil în a le înțelege. Amânarea pentru momentul când vei învăța engleza este neproductivă și ce-ar fi o experiență de învățare a unui lucru nou fără mici provocări? Toate cuvintele rezervate în limba engleză vor fi traduse ca înțeles și voi puncta acolo unde este necesară lămurirea termenilor. Nu vei fi singur, te voi seconda acolo unde știu că e greu, unde nu face sens din prima.

Este posibil ca multe dintre interpretările mele sau felul în care explic să nu fie cel canonic, cel predat în școală sau în mediile academice dedicate. Nu este o lucrare orientată către comunitatea de cercetare a domeniului calculatoarelor. Audiența include și pe aceștia, dar baza o constituie cei care au nevoie de o ușă deschisă pentru a prinde curaj să scrie primele programe, pentru **a prinde gustul**, pentru a realiza un potențial pe care doar îl intuiau.

Ținta este de a căuta cea mai bună asamblare a cunoștințelor în dozele cele mai echilibrate pentru ca doritorii să ajungă la nivelul cel mai bun de înțelegere. Finalitatea este dobândirea încrederii pentru a scrie ușor cod funcțional și pentru a lucra cu diferitele biblioteci de cod existente.

Limbajul adoptat este unul dedicat celui care dorește să înțeleagă fenomenul și să ajungă la contextualizare rapidă a anumitor concepte sau abstractizări cu un prag mai ridicat. Pentru a realiza cât mai multe punți între subiectele care au o legătură directă, am ales să repet în anumite puncte cheie câteva informații necesare în defavoarea unor trimiteri seci care să aibă ca efect cât mai puține salturi între segmentele de cunoștințe.

Materialele pot servi și ca date prelucrabile pentru un posibil sistem de învățare dinamic și adaptat pe subiect. În acest sens, unele materiale includ secțiuni intitulate **dependințe cognitive** sau **alonje**. Mai toate subiectele tratate conțin o secțiune intitulată **mantre**, care are scopul de a rememora, consolida și enumera caracteristicile, atributele și efectele cele mai importante.

Pentru că de curând a apărut o nouă versiune a standardului ECMAScript care introduce noi structuri sintactice, am preferat să le introduc în economia explicațiilor chiar dacă pentru unele suportul browserelor nu este încă finisat. Pentru cei care veți citi în timp această carte, bucurați-vă! Veți vedea că în majoritatea cazurilor sunt oferite sintaxele alternative conform ultimelor specificații, care stau alături de celor familiare din ECMAScript 5.

Cred că v-am zăpăcit nițel cu cele două denumiri: ECMAScript și JavaScript. Nu sunt două lucruri distincte. JavaScript este o marcă înregistrată, iar ECMAScript la fel, dar aceasta din urmă aparține creatorilor limbajului. JavaScript este ceea ce întreaga comunitate de programatori înțelege a fi iterațiile standardului ECMAScript. Închei povestea ECMAScript / JavaScript spunându-vă că începând cu ECMAScript 6, toate iterațiile vor purta marca anului în care s-a făcut incrementul. De exemplu, în acest an standardul se numește ECMAScript 2018.

Dacă veți căuta instrumentul perfect pentru a învăța, această lucrare vă va oferi un punct de start. Chiar dacă tot codul a fost testat, chiar dacă fragmentele care explică funcționalitatea au dimensiuni care să permită înțelegerea, sunt convins că se poate și mai bine. Mă voi strădui pe viitor.

Fii răbdător!

Te invit să citești pentru a înțelege. Oferă-ți timp așa cum ai face cu cea mai dragă activitate a ta.

Ai nevoie de timp!

Dacă poți, caută un loc fără distrageri. Focalizează-te înainte de a te apuca de lucru și ori de câte ori întâlnești greutăți în înțelegere, respiră adânc, cu ochii închiși eliminând toate gândurile. Inspiră și expiră de cinci ori, fiind foarte atent doar la respirație și nimic altceva. Dacă tot nu înțelegi ceea ce citești, desprinde-te! E semnul că e nevoie de o pauză ca mintea ta să prelucreze tot ce ai acumulat până la momentul blocajului. Întoarce-te fără amânare și fii răbdător cu tine, cu erorile pe care le faci. Fii răbdător, ai nevoie de timp!

Moment ZEN: Programarea începe de la creion, hârtie și liniște.

Întrebarea de ce

Pentru că această lucrare se adresează și specialiștilor din științele informării și prin extensie tuturor celor din domeniul umanioarelor digitale, accentuez faptul că nu mai poate fi despărțită nevoia de a dobândi noi abilități, de cerința de a le pune în practică. Ceea ce doresc să subliniez este că aproape toate serviciile moderne ale unei instituții de memorie sau de cercetare nu mai pot fi gândite fără o formă sau alta de prelucrare a datelor și informațiilor, fie că este remodelare, regăsire după șabloane sau prezentarea lor către comunitate ori interconectarea cu alte seturi ori sisteme de gestiune.

Întrebarea pentru toți profesioniștii domeniului este în acest moment **cum**? Cum să învăț să gestionez date, cum să le manipulez, cum să le prezint pentru a fi mai ușor de înțeles celor care au nevoie de ele. Cum să transform catalogul meu, cum să interconectez baze de date europene și globale la acesta, cum să convertesc dintr-un format în altul, dar mai ales cum să exploatez colecția pentru a o face și mai atractivă din perspectiva unui instrument de lucru care să devină permanență… obișnuință!? Cum să transform instrumentul creat de mine într-un serviciu continuu?

Această carte dorește să ofere o cale prin care să fie dobândite cunoștințe în domeniul programării îndeajuns de avansate încât să permită o a doua natură celor care au nevoie să lucreze cu datele. Una din țintele acestei cărți este aceea de a explica cunoștințele necesare pentru a manipula, transforma și a genera dinamic date, precum și care sunt bazele pentru a le încadra într-o formă de prezentare.

Această lucrare îți este adresată și ție specialistul în umanioare digitale - *digital humanities*. Îți va oferi cunoștințele necesare să pui cap la cap diferite scripturi pentru a eficientiza munca curentă, pentru a înțelege și oferi înțelesuri noi unor seturi de date discrete pe care vei ști să le pui cap la cap și să le exploatezi.

Îți va veni ușor să înțelegi de ce funcționează o colecție de software, cum se leagă unele de altele și de ce funcționează acest lucru. Capacitatea de expresie și de prelucrare îți va fi ușurată semnificativ prin înțelegerea multor aspecte obscure ale funcționării JavaScript-ului.

Voi încheia pledoaria pentru acest nou drum cu o afirmație care se va dovedi adevărată pe măsură ce veți descoperi bucuria de a lucra cu structuri de cod ce permit prelucrarea.

Textul în dimensiunea lui digitală este o colecție de date în sine. El se agregă și poate fi jalonat pentru a crea structuri inteligibile pentru om, cât și pentru mașină.

Textul este o colecție structurată de caractere cu înțeles doar pentru om, care așteaptă un agent software pentru a o reordona și interconecta cu alte surse cu scopul de a oferi o nouă dimensiune valorică. De fapt, acesta este și scopul final pentru care învățăm programare: **extragerea valorii indiferent de formă și destinație pentru a ajunge la noi înțelesuri**.

Pentru că acest material țintește pe cei care lucrează în domeniul umanioarelor, pentru că

urmărește un salt la un nou nivel al celor care doresc să stăpânească arta de a manipula date, vă invit să faceți un efort de a înțelege forma și formatele acestora. Cel mai ades veți vedea că exemplele vor fi create folosind HTML5, care este la rândul său vărbun cu XML-ul pe baza căruia multe dintre datele domeniilor noastre sunt „împachetate” și distribuite. De multe ori, de cele mai multe ori vom folosi pentru „împachetare”, transmitere și manipulare formatul JSON, care este un subset chiar a limbajului de programare JavaScript.

Anti-introducere

La începutul secolului 20 al mileniului trecut, matematicianul Gottlob Frege a căutat „un limbaj al gândului pur”, care să poată fi folosit pentru a prezenta demonstrațiile matematice fără a se apela în vreun fel la mecanismele intuiției, ci doar cele ale logicii. Ceea ce căuta Gottlob Frege era o sintaxă care să fie precisă ea în sine pe care să o poți folosi fără a o interpreta. De fapt, acesta a fost pasul către realizarea visului lui Gottfried Leibniz de a găsi un set de reguli stricte pentru procesarea simbolurilor, ceea ce el numea „limbajul gândurilor” ca reducere a ideilor la un set de concepte nucleu, care prin combinare, să ofere expresivitatea tuturor ideilor indiferent de complexitatea lor. Pentru asta Leibnitz ar fi avut nevoie de o anumită algebră cu ajutorul căreia să poată reduce orice propoziție la o valoare de adevăr. Contribuțiile sale în algebra logicii sub forma operatorilor logici au fost completate un secol mai târziu de Gottlob Frege.

Gottlob Frege, 8 November 1848 – 26 July 1925

George Boole este figura care dezvoltă un set limitat al **legilor gândului**, în fapt o aritmetică care să permită reducerea expresiilor, fie la **adevărat**, fie la **fals**. Cu introducerea operațiunilor logice `and`, notat cu `∧`, în română `ȘI`, `or`, notat cu `∨`, în română `SAU` și `NOT`, notat cu `¬`, se poate vorbi despre algebra Booleană ca fundament al domeniului computației moderne.

Gottlob Frege face un pas înainte și în căutările sale pentru a descoperi un limbaj formal artificial cu o sintaxă care să nu necesite interpretare, va completa în mod fericit algebra booleană introducând cuantificatori noi precum `∀` însemnând `oricare` sau cu sensul de `tot` sau `∃` însemnând `fie`, `există`, `pentru o parte`. Deodată cu aceste cunoștințe acumulate, domeniul matematicii era pe drumul de a formaliza un limbaj exact de care avea nevoie pentru a algoritmiza demonstrațiile și astfel logica matematică a căpătat noile mijloace de expresie. Am menționat deja termenul de algoritm. Un algoritm (combinația dintre latinul `algorismus` în onoarea matematicianului persan Muḥammad ibn Mūsā al-Khwārizmī și grecescul `arithmos`, care înseamnă număr) este o metodă care urmărește o rezolvare pas cu pas a unei probleme. Un exemplu antic de algoritm este metoda lui Euclid de a calcula cel mai mare divizor comun. Mai târziu, mult mai târziu, în 1936, matematicianul Alan Mathison Turing propune o mașină de calcul automată, care propunea stocarea algoritmilor ca programe, iar în 1937, Claude E. Shannon aplica logica booleană pe circuitele electronice. Din acest moment evoluția domeniului computerelor a accelerat până la nivelul actual.

Efortul de a învăța un limbaj de programare este răsplătit prin însușirea unui set de reguli formalizat cu ajutorul căruia să poți manipula date, informații și să extinzi gândul în lumea materială dacă dorești. Câștigul este al aceluia care are la îndemână instrumentarul a cărui aplicare poate părea a fi cel mai apropiat lucru de magie.

> Orice tehnologie îndeajuns de avansată nu se poate distinge de magie. (Arthur C. Clarke)

Mică anatomie a limbajului

JavaScript sau ECMAScript (titlul standardului) a pornit ca motor al dinamicii paginilor web. A prins viteză și a ajuns să devină un limbaj de programare cu uz general. Acest lucru înseamnă că poate fi folosit la mult mai multe lucruri în afara intențiilor sale originare. Avantajele folosirii JS pornesc de la server (Node.js), până la aplicațiile rulate în browserul web al utilizatorului.

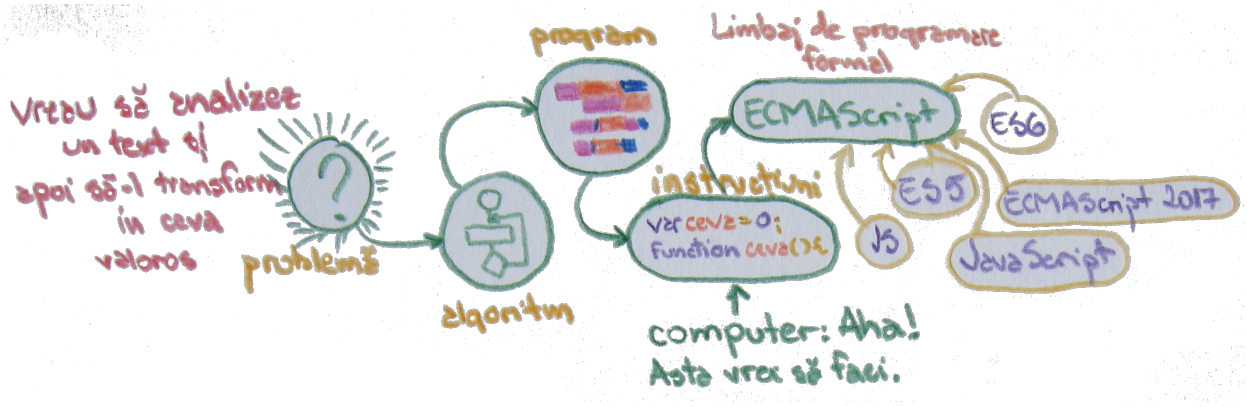
Când vorbim de JavaScript, de fapt vorbim despre o implementare, adică de respectarea tuturor regulilor pe care le impune standardul ECMAScript - http://www.ecma-international.org/memento/TC39.htm.

Ar fi util ca programarea să fie înțeleasă ca o limbă străină nouă, pe care ai nevoie să o înveți pentru a comunica cu un străin - computerul. De aceea, se numește și limbaj. ECMAScript, JavaScript sau JS ca și limbaj are o gramatică proprie cu toate regulile sale, de la modul în care înșiri caracterele, până la modul în care faci enunțurile pentru a avea sens și pentru un computer atunci când le evaluează.

Vă va ajuta să înțelegeți că scrierea unui fragment de cod este precum scrierea unei fraze

foarte lungi constituită din propoziții separate prin punct și virgulă. Dar această frază este forma cristalizată a unui algoritm. Să lămurim câteva lucruri de la bun început.

Ai o problemă pe care dorești să o rezolvi și în acest sens, creezi **pașii necesari**. Nu te sfii să scrii acești pași pe o coală de hârtie. Adevărata programare începe de la faza de creion și hârtie. În plus, este dovedit științific că soluțiile se văd din lucrul cu obiecte, din interacțiunea gândurilor cu lumea fizică.



Succesiunea tuturor pașilor identificați de tine se numește **algoritm**. Transpunerea unui algoritm într-o soluție tehnică, se numește **program**, care este o succesiune de **instrucțiuni** pe care computerul le înțelege. Pentru a scrie un program, alegi un limbaj de programare, iar în cazul nostru, am ales deja: ECMAScript, adică JavaScript. Mai adaug doar că o transpunere a unui algoritm într-un program este o transpunere într-un **limbaj formal** (regulile sale interne îl formalizează).

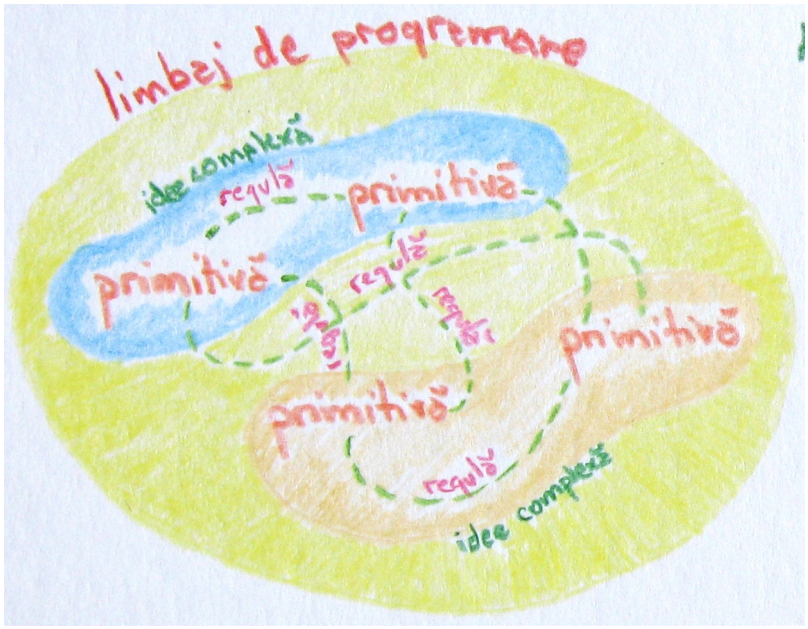
Gata, începem! Avem nevoie de o privire generală asupra limbajului.

Aaa, eram să uit. De ceva vreme a ieșit o nouă versiune a standardului. Comunitatea de programatori îi spune ECMAScript 6, iar celei anterioare ECMAScript 5. În cuprinsul materialelor veți găsi referințe la standard sau diferitele versiuni prin prescurtări ES5 și ES6.

ECMAScript, ES5, ES6, JavaScript, JS, ECMAScript 2017, toate, fiecare vorbesc de aceeași realitate: limbajul de programare ECMAScript. Vom pune sub microscop atomii, moleculele și însăși substanța din care este alcătuit tărâmul ECMAScript.

Am identificat o definiție a ceea ce este un limbaj de programare și vom debuta cu ea pentru a vă oferi imaginea completă de la bun început.

> Un ansamblu de primitive și o mulțime de reguli care guvernează modul în care aceste primitive pot fi combinate pentru reprezentarea ideilor mai complexe, constituie un **limbaj de programare**
> *J. Glenn Brookshear.1998*



Standardul ECMAScript 2016 este un **limbaj de programare** cu aplicare largă. Inițial ECMAScript a fost dezvoltat ca un limbaj de scriptare (fragmente de cod de mici dimensiuni cu aplicativitate strictă pentru a dinamiza paginile web), dar a evoluat într-unul utilizat de la pagini web la roboți.

JavaScript este un limbaj de programare creat de Brendan Eich în perioada când lucra la compania Netscape. ECMAScript este rezultatul unui efort colaborativ care a pornit în 1996, un an mai târziu fiind publicată prima ediție. În aprilie 1998 devine standardul internațional ISO/IEC 16262.

Orice limbaj de programare este caracterizat de o sintaxă proprie (un set de reguli care îmbină cuvintele astfel încât să le înțeleagă compilatorul), un înțeles al combinațiilor de cuvinte (semantică) care să reflecte ceea ce intenționezi cu programul și un set de cuvinte pe care compilatorul să le înțeleagă a fi ale limbajului de programare (vocabular sau cuvintele cheie).

Pentru a face o anatomie, vom construi tărâmul JavaScript de la cele mai mici componente așa cum un fizician din domeniul particulelor pornește de la componentele unei substanțe, de la atomi și mai departe de la componentele atomului.

Date, date, date

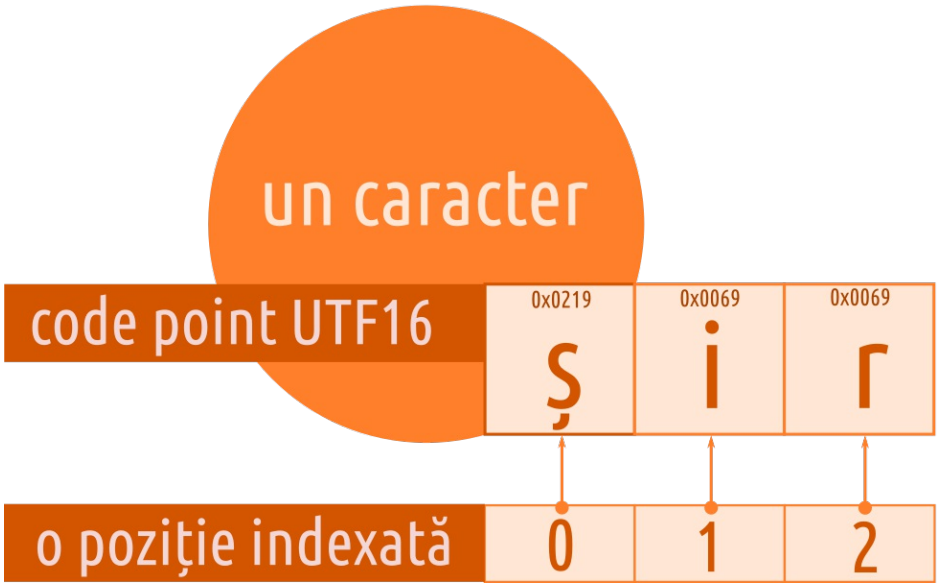
Scrierea unui program are drept țintă manipularea unor date pentru a le transforma în diverse scopuri.
Datele pe care un computer le poate manipula au o structură și dezvoltă o adevărată ierarhie pe măsură ce urmărim felul în care sunt reprezentate într-un computer. Cea mai mică unitate de date este bitul - digitul binar, care poate fi 0 sau 1 (în lb. engleză *bits*). Urcând o treaptă mai sus, avem caracterele despre care știm că sunt reprezentări pe 16 biți codate după standardul

UTF (în lb. engleză *characters*). Păşind încă o treaptă ajungem la câmpuri de date (în lb. engleză *fields*). Mai multe câmpuri de date puse împreună formează o înregistrare (în lb. engleză *record*). O înregistrare specifică este gruparea a mai multor câmpuri înrudite. Cel mai bun exemplu este o înregistrare de catalog bibliografic indiferent de formatul de reprezentare. Toate câmpurile unei înregistrări unice sunt în relație directă cu aceeași entitate pe care o descriu; căreia îi aparțin. Gruparea mai multor înregistrări înrudite, care sunt de același tip se numește fișier (în lb. engleză *file*). Totuși un fișier poate strânge date diferite după scheme diferite. Nu este obligatoriu ca toate datele să fie structurate identic sau să conțină aceleași date. Fișierele sunt organizate pe mediul de stocare ca secvențe de 8 biți numite în limba engleză *bytes*. Ultimul stadiu de ordonare a datelor este baza de date organizată pe tabele. Tabelele conțin înregistrări, care la rândul lor conțin câmpurile de date.

Caracterele folosite

E timpul să intrăm în rolul de programator.

Ești în fața editorului de text preferat gata să redactezi primul tău program. În fereastra editorului, pentru a te face înțeles computerului, vei redacta codul prin înșiruirea de caractere în cuvinte, sintagme, enunțuri și așa mai departe.



Literele, pentru computer, nu sunt decât niște coduri alfanumerice în baza cărora poate afișa un anumit caracter pe ecran.
Caracterele folosite pentru a scrie codul sursă ca și codare, respectă standardul internațional Unicode, care asociază coduri alfanumerice individuale pentru fiecare (Latin, Chirilic, etc.). Mai exact, fiecare secvență alfanumerică de codare se numește *punct de cod specific UTF16* (Unicode Transformation Format). Reține faptul că toate caracterele de lucru pentru un computer sunt pur și simplu coduri convenite la nivel internațional.

Caracterele cu rol special

JavaScript este un limbaj de programare folosit îndeosebi la manipularea șirurilor de caractere indiferent ce reprezintă acestea pentru noi oamenii.

Există câteva caractere care necesită chiar acum, la început de drum, o atenție specială. Acestea sunt: `'` (**ghilimele simple**), `"` (**ghilimele duble**), `\n` (***new line*** - **linie nouă**), `\r` (***carriage return*** - **retur de car**), `\t` (**tabulator orizontal**, acest caracter apare când apeși tasta TAB), `\v` (**tabulator vertical**), `\b` (***backspace*** - **înapoi spre stânga cu ștergerea unui caracter**), `\f` (***form feed*** - **salt pagină nouă la dispozitivul de imprimare**), `/` (**slash**) și `\` (**backslash**).

De ce necesită o atenție specială? Pentru că intră în componența șirurilor de caractere de lucru. Le vom întâlni în analiza textelor și vor crea probleme prin obținerea unor rezultate neașteptate dacă acum, la acest moment de început, nu le dăm cea mai mare atenție. De ce sunt speciale? Pentru că aceste caractere au însemnătate pentru înțelegerea textului, dacă acestea fac parte dintr-un fragment de text, dar în egală măsură au valoare și pentru motorul JavaScript la momentul analizei codul sursă.

Să spunem că avem următorul fragment de text pe care dorim să-l prelucrăm cu un program.

> Acesta este un text demonstrativ care va enumera caracterele cu înțeles special pentru JavaScript. Problema apare când în text folosim 'citat în engleză cu ghilimele simple', poate "un citat în engleză între ghilimele duble", poate folosim un slash: /, ori un backslash \ sau vorbim despre carriage return \r sau despre new line \n, etc.

Acum avem o problemă. Dacă am introduce acest text într-o variabilă în vederea prelucrării, folosind ghilimelele simple, să zicem, motorul JavaScript, la momentul în care va citi conținutul variabilei, va întâlni primul caracter ghilimele simple și va considera că acolo se închide fragmentul de text pentru analiză.

Ceea ce se va întâmpla este că restul, pur și simplu va fi trunchiat și ignorat ca ceva neinteligibil. De aceea este nevoie să marcăm în text aceste caractere cu însemnătate specială printr-un **caracter de exceptare** (în engleză *escape sequence*), care să semnaleze motorului faptul că acel caracter face parte din text și nu este un semnal adresat lui ca un semnal că trebuie să facă o anumită operațiune. **Caracterul de exceptare este un backslash** care se aplică înaintea caracterelor cu înțeles special. Da, da, chiar și în cazul lui backslash pui un *backslash* înainte pentru ca JavaScript să-l considere un caracter al resursei text și nu un semnal. Pe românește îi spui computerului: prietene, caracterul precedat de backslash, te rog să nu-l interpretezi la valoarea sa specială pentru limbajul de programare, ci consideră-l parte a fragmentului de text analizat.

```
var textDeAnalizat = 'Acesta este un text demonstrativ care va enumera caracterele (
```

Dacă veți încerca exemplul de mai sus în *Console* (deschide browserul preferat, apasă `F12`, mergi în tabul Console), adică dacă veți pune acest fragment în Console, chiar veți genera și o eroare de sintaxă pentru că toate caracterele acelea cu rol special pentru JavaScript, au darul să creeze erori dacă sunt întâlnite în fragmentele de text pe care le alegeți pentru a lucra cu ele. Hai, poți spune că ai intrat bine în pâine: ai aflat ce-i o variabilă și că aceasta poate ține fragmente de text și ai experimentat puțin și cu instrumentul care îți va fi cel mai bun prieten de acum înainte: *Console*.

Cum ar arăta exemplul nostru corectat?

```
var textDeAnalizat = 'Acesta este un text demonstrativ care va enumera caracterele (
```

Acum, că nu avem nicio eroare, aflându-te în Console, pur și simplu apelează numele variabilei pentru a vedea textul și ce-a mai rămas din el (pur și simplu scrii numele variabilei `textDeAnalizat` și dai ENTER).

Am corectat doar până la `\r` pe care l-am lăsat așa înadins. Pune așa fragmentul și vezi ce se întâmplă. Da, combinația `\r` pur și simplu a dispărut din text. De ce? Pentru că indică faptul că în cazul în care se va trimite la imprimată acel text, el va fi tăiat de dinaintea lui `\r` și reluat pe următoarea linie. Asta înseamnă retur de car, adică capul de imprimare trece pe o nouă linie. Uneori, citind literatură de specialitate veți mai vedea și secvența CR/LF (Carriage return/Line feed), care este aceeași comandă trimisă unei imprimante: pune capul de imprimare (carriage) la capul liniei (adică la stânga - imprimarea caracterelor se face de la stânga la dreapta) și ridică pagina cu o linie, adică cu un rând (line feed).

Acum corectează textul fiind aflat în Console. Ca să aduci în vizor variabila, chemi din istoricul operațiunilor linia în care introduceai textul în variabilă (apăsarea de două ori a tastei săgeată sus ar trebui să aducă în linia de comandă variabila) și pur și simplu corectează `\r` adăugându-i un backslash în față chiar lângă cel existent deja și dă ENTER. Variabila va fi rescrisă ca și conținut. Apelându-i numele încă o dată vei vedea la locul său combinația `\r`.

Ce ai mai observat? Că am omis să pun backslash la combinația `\n`. Acest lucru a produs un efect interesant: `\n` a dispărut din text, dar restul textului a trecut pe o linie nouă. Acesta este efectul `new line`, dacă nu are backslash în față. Dă comandă computerului să înlocuiască combinația `\n` cu o rupere a textului afișat pe o nouă linie de ecran.

Să trecem în continuare prin câteva cazuri fără de care nu poți scrie cod care să și funcționeze corect.

Cazul ghilimelelor. În JavaScript, fragmentele de text pot fi introduse în variabile folosind două tipuri de ghilimele care marchează modul de redactare a citatelor în limba engleză, adică ghilimele simple și ghilimele duble. Ai observat și tu că nu am insistat la exemplul analizat asupra combinației tipurilor de ghilimele. De ce? Pentru că atunci când avem un caz simplu în care avem un text introdus ca resursă de lucru într-o variabilă în interiorul ghilimelelor simple, vom avea grijă ca doar ghilimelelor simple din text ca parte a sa, să fie **exceptate**. Ghilimelele duble nu au nevoie de **exceptare**, dar buna practică spune ca toate aceste caractere cu înțeles special să fie **exceptate**. Eu am fost mai leneș la exemplificare pentru că m-am bazat pe mecanismul de lucru al JavaScript, și anume că în cazul în care în text am doar ghilimele duble pot să le las fără a le **excepta** cu backslash.

În cazul ghilimelelor, ca bună practică, se vor folosi ghilimele simple pentru declararea șirurilor de caractere pentru că, fiind un limbaj strâns legat de markup-ul paginilor web, ar putea cuprinde ghilimele duble ca parte a fragmentelor de pagină web construite dinamic.

```
var fragmentHTML = '<a href = "http://ceva.ro">Siteul Ceva.ro</a>';
```

Exemplul cu fragmentul de cod HTML este exemplificarea perfectă cu imbricarea acceptată a unor perechi de ghilimele duble între ghilimelele simple care delimitează resursa de text.

Separatoarele sintactice pentru delimitarea fragmentelor de cod

Se pune întrebarea: cum știe JavaScript să citească corect codul sursă, care este la rândul său un text pentru a face inteligibile unitățile sale funcționale, cele care produc înțeles pentru computer. În acest sens, nu numai JavaScript, ci toate limbajele de programare folosesc ceea ce se cheamă **separatoare**. Poți să ți le imaginezi precum separatoarele colorate din dosare, care fragmentează vizual părțile componente ale conținutului. Să vedem care sunt acestea.

Acoladele `{}` au rolul de a indica mediul în care se va executa codul în JavaScript. Cel mai adesea veți vedea că indică **blocurile de cod ale funcțiilor**. Între acolade veți introduce liste de instrucțiuni și expresii specifice JavaScript separate prin punct și virgulă `;`. Acoladele și parantezele rotunde împreună cu punct și virgulă împart codul în calupuri ușor de urmărit vizual, dar mai mult de atât oferă *sens*, face *lizibil* codul și pentru computer prin *separarea* fragmentelor componente.

Acoladele mai au și un rol special: delimitează spații cu un rol special. Creează niște *grădini*

private, care sunt **blocuri de cod** la care accesul se poate face doar dacă execuția programului intră în acea grădină.

JavaScript este un limbaj atent la diferența între majuscule și minuscule

JavaScript este un limbaj de programare **case sensitive**, adică ține cont dacă scrii folosind majuscule. Pe scurt, șirul de caractere `ceva` este fundamental diferit de șirul de caractere `Ceva`. Și să-ți spun un mic secret de ce este diferit. Mai ții minte când mai sus spuneam că fiecare caracter pentru computer este un număr? În cazul nostru codul din spatele lui `c` mic este diferit de codul din spatele lui `C` majuscula.

Textul sursă / cod sursă

Vorbeam mai devreme despre codul sursă, despre textul pe care-l introduci tu într-un fișier și pe care-l consideră computerul a fi codul sursă pentru programul creat. După felul în care este *consumat* de motorul JavaScript, textul sursă sau **codul sursă** poate fi de două tipuri: `Script` (un script) sau un `Module` (modul).
Codul sursă, sau mai simplu **sursa** este scrisă de tine în editorul preferat, pe care ai salvat-o ca fișier cu extensia `.js`: `ceva.js`.

Codul pe care-l scrii poate fi redactat pe mai multe linii deoarece pentru JavaScript **spațiile**, **taburile** și **line break**-urile (trecerile pe linie nouă) sunt pur și simplu considerate a fi **spații albe**, care nu au puterea să influiențeze evaluarea codului în niciun fel.

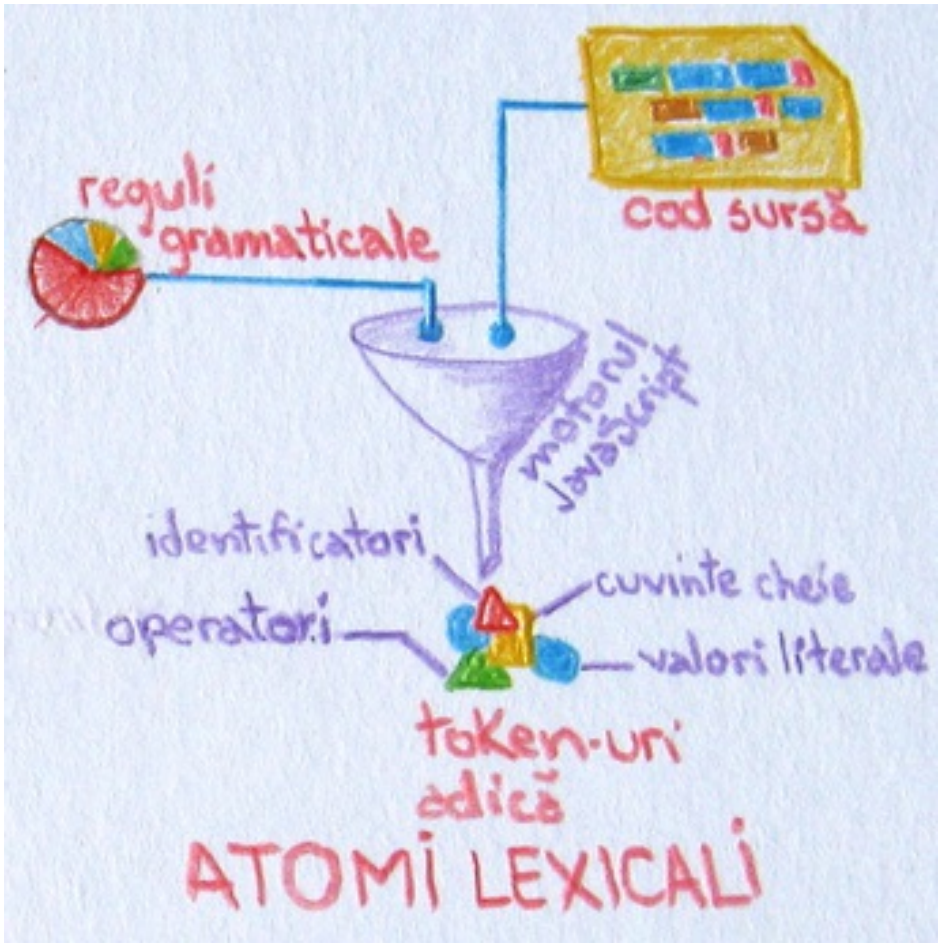
Elemente de input

Conform standardului mai întâi textul codului sursă este parcurs pentru a-l *converti într-o succesiune de elemente de input*, folosindu-se regulile lexicale. Aceste elemente de input sunt: **atomii lexicali**, **semnele de încheiere a rândului** și **spațiile albe**.

Atomi lexicali

Toate elementele lexicografice care constituie codul în sine, cu excepția spațiilor albe și a comentariilor, se numesc `token-uri`, adică, am zis eu pe românește `atomi lexicali`.

Acești **atomi lexicali** sunt rezultatul parcurgerii unui fragment de cod (codul sursă) căruia i se aplică regulile lexicale specifice gramaticii impuse de standardul ECMAScript.



Ca să-ți vină ușor să înțelegi, îți poți imagina un giuvaergiu, care dintr-un maldăr de pietre prețioase (codul sursă), ia una câte una (fragmente de cod), pentru a-i identifica caracteristicile și în final pentru a le pune pe fiecare după sortare în cutiuțele pregătite special înaintea asamblării într-o diademă deosebită (programul nostru care tocmai a făcut ceva spectaculos).

Rezultatul apare în urma aplicării regulilor de identificare a componentelor ce formează fragmentele *inteligibile* pentru computer din șirul de text de intrare. Dacă-ți vine mai ușor este ca o analiză gramaticală în care identifici părțile de propoziție, ce sunt acestea din punct de vedere al părților de vorbire și așa mai departe.

Atomii sunt de mai multe tipuri: **cuvintele rezervate limbajului**, **operatorii**, **identificatorii**, **valorile literale** și **template**-urile (fragmente de text mai lungi afișate pe mai multe linii).

Trebuie să te avertizez de faptul că toate **cuvintele rezervate** folosite de JavaScript sunt în limba engleză. Fondul lexical este cel al limbii engleze.

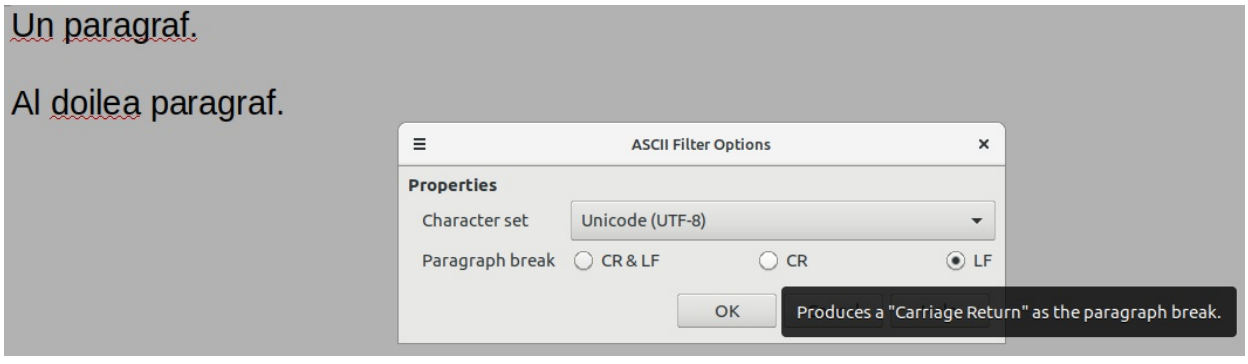
Line terminators

Capetele de rând sunt folosite pentru a mări lizibilitatea codului și pentru a separa atomii lexicali unii de ceilalți. În general, între doi atomi lexicali stă un capăt de rând. Ne-am mai întâlnit cu aceste combinații de caractere atunci când am explorat caracterele cu rol special. Vom

suplimenta informațiile pe care le avem deja prin detalii privind natura și comportamentul fiecărei combinații în parte după cum urmează:

line-feed s-ar traduce în română ca o comandă: *mergi pe line nouă*, fiind combinația de caractere `\n`, abreviat uneori ca LF (prescurtare de la *Line Feed*) sau NL (prescurtare de la *New Line*). Acesta este un caracter special (combinația dintre cele două caractere `\` și litera `n` fiind considerată în acest caz un singur caracter), care marchează faptul că motorul trebuie să continue afișarea sau prelucrarea aplicată unui fragment de text începând cu o nouă linie pe ecran. Hai, rulează în Console următorul fragment pentru a vedea cu ochii tăi ce se petrece: `print("ceva\ncapat");`. Fragmentul `ceva` a rămas pe o linie în timp ce fragmentul `capăt` a ajuns pe o nouă linie sub cel anterior.

carriage return este reprezentat prin combinația `\r` și mai este întâlnit ca abrevierea CR - *carriage return*). Se comportă ca o comandă directă care spune: *trage înapoi carul de imprimare* și începe să imprimi textul începând cu o nouă linie. Acest caracter este o reminiscență a utilizării vechilor mașini de scris, care migrând la cele electronice, încă aveau nevoie de un caracter special care să spună mecanismelor electromecanice să se întoarcă pe același rând și apoi *săltând* pagina de imprimare cu un rând: `print("ceva\rcapat");`. Efectul este vizibil, dacă fragmentul care conține caracterul special ar fi trimis către o imprimantă. S-ar produce aceeași rupere ca în cazul caracterului special `\n` numai că de această dată pe hîrtia imprimată. Efectul în Console este că `\r` dispare din text iar cele două cuvinte vor fi lipite. Efectul vizibil pe ecran este alipirea fragmentelor de text acolo unde era `\r`. Caracterul s-a păstrat și în limbajele de programare cu toate că îl veți întâlni mai rar în cazul conținutului unor fișiere precum cele cu extensia TXT mai vechi. Dacă ești curios, poți replica acest lucru salvând din LibreOffice ca txt cu menționarea formatului ASCII. Da, știu, este greu de crezut, dar nu am avut UTF dintodeauna. Ce-i UTF? Citește în continuare și vei afla minunea pe care o oferă acest standard de codare a caracterelor.



line separator: uneori este reprezentat prin combinația de caractere `\n`, iar alte ori în funcție de sistemul de operare este `\r\n`. Efectul este trecerea pe o nouă linie a textului.

paragraph separator este o combinație de caractere care depinde de sistemul de operare utilizat. De exemplu, pe Windows ai un CR urmat de un LF (*line feed*).

Pentru a înțelege mai bine, accesați și materialul explicativ de la https://en.wikipedia.org/wiki/Typewriter și https://en.wikipedia.org/wiki/Newline.

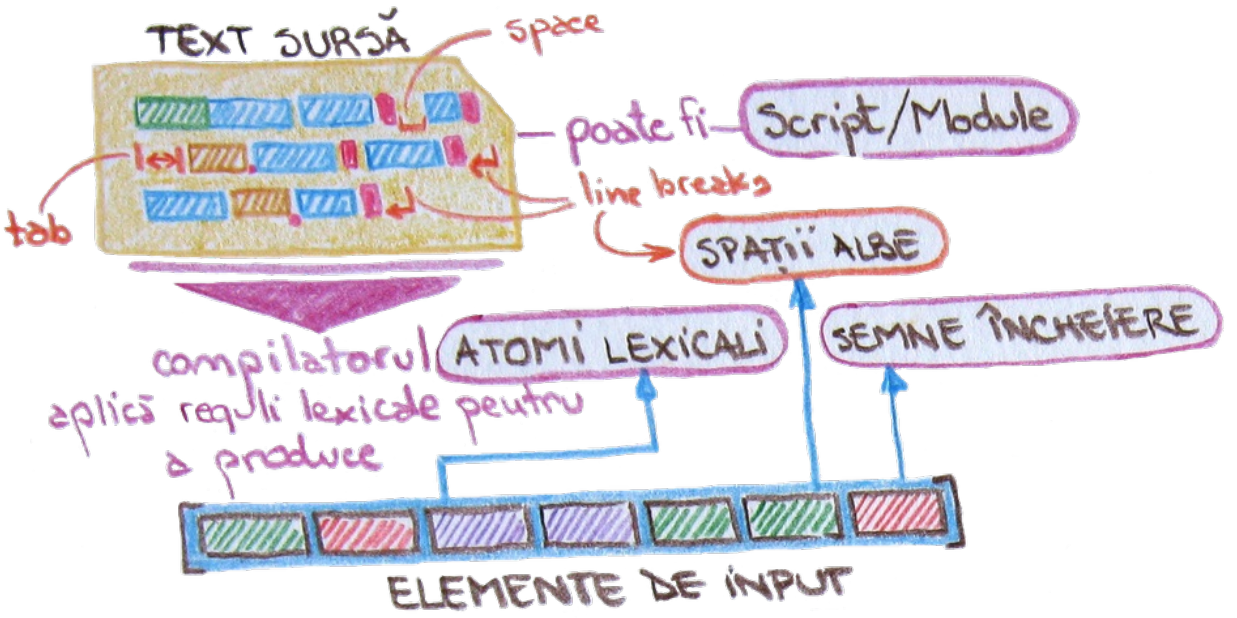
Comentariile

Acestea sunt utile pentru a documenta codul. La momentul executării codului, comentariile nu sunt luate în considerare, fiind supuse aceluiași tratament precum spațiile albe. Aceste sunt utile doar pentru noi cu scopul de a documenta codul. Sunt două moduri de a introduce comentarii. Se poate folosi dublu slash `// comentariu` sau atunci când ai nevoie de comentarii pe mai multe linii `/* comentariu */`.
Dacă un comentariu pe mai multe linii se extinde pe mai mult de una, acesta va fi considerat în întregime ca un **line terminator**.

Spațiile albe - whitespace

Acestea sunt caracterele *invizibile* cum ar fi spațiul, tasta space, pentru a separa vizual anumite fragmente de cod. Cel mai adesea sunt folosite spațiile (introduse de tasta SPACE) pentru a separa cuvintele pentru a da înțelesul semantic al acestora și taburile pentru a introduce *pauze* vizuale pe ecran cu scopul de a crește gradul de înțelegere și lizibilitate.

Sunt considerate a fi spații albe următoarele: `tab` (`\t` *tabulator orizontal*, fiind un spațiu cu o anumită întindere), `space` (spațiu), `non-breakable space` (spațiu care nu poate fi fracționat), `line tabulation` (sau vertical tab - `\v` - referindu-se la mișcarea pe verticală a liniilor), `form feed` (se referă la trecerea pe ceea ce este înțeles a fi o pagină nouă `\f`).



Imediat după faza de constituire a **elementelor de input**, acestea mai sunt parcurse încă o dată, aplicându-se din nou regulile gramaticale pentru a identifica cine și ce funcție

îndeplinește: care sunt **identificatorii**, **cuvintele rezervate** limbajului, etc.

Să analizăm împreună ce conțin elementele de intrare.

Cuvintele cheie

ECMAScript are un set de **cuvinte rezervate** din limba engleză, care nu pot fi folosite decât în scopul pentru care au fost rezervate. Cuvintele cheie sunt unul din tipurile de **atomi lexicali** și se scriu întotdeauna fără majuscule.

Le vom enumera aici cu traducerea lor pentru a vă familiariza la un prim contact: break (întrerupe cu sensul de ieși din execuție), do (fă cu sensul de continuă ce faci), in (în cu sensul din), typeof (de tipul), case (cazul cu sensul în cazul), else (altfel cu sensul de în caz contrar), instanceof (instanță a lui), var (variabilă), catch (prinde), export (exportă), new (nou cu sensul de instanțiază un nou obiect), void (golește cu sensul golește de valoare), class (clasă), extends (extinde), return (returnează), while (cât timp), const (constantă), finally (încheie), super (super), with (cu), continue (continuă), for (pentru cu sensul evaluând următoarea/le expresie/ii pentru fiecare element din), switch (schimbă cu sensul mergi pe ramura), yield (produ cu sensul dă-mi va-lori), debugger (depanare cu sensul activează depanatorul), function (funcție), this (acesta cu sensul de obiectul meu necesar precum context), default (inițial), if (dacă), throw (aruncă cu sensul de a scoate la lumină erorile), delete (șterge), import (importă), try (încearcă), await (așteaptă cu sensul de în așteptare).

Moment ZEN: Cuvintele rezervate poartă în sine o acțiune.

Ele inițiază un curs de acțiune pentru îndeplinirea unei sarcini. Pur și simplu, instruiesc computerul în a face ceva, iar de aici încolo putem vorbi despre unele dintre ele ca instrucțiuni, cu sensul de comenzi ferme.

Buna practică spune că toate expresiile intenției programatorului reflectate prin folosirea instrucțiunilor le numim **enunțuri** (în limba engleză *statements*), în JavaScript trebuie să fie încheiate prin punct și virgulă (`;`), chiar dacă motoarele care implementează ECMAScript, la momentul evaluării codului, introduc automat prin mecanismul de **automatic semicolon insertion** (ASI) acest caracter.
Programatorii sunt creaturi foarte comode și motoarele JavaScript permit anumite facilități printre care și această completare automată. Unii aleg această practică înadins. Personal, mă feresc și pun semnele de punctuație pentru că astfel, codul devine lizibil, ochii deprind automatisme de citire și de aici și o mai mare eficiență. Codul este scris nu numai pentru mașini, ci pentru oameni ca un act de comunicare a intențiilor de la un om la altul. Lizibilitatea trebuie să primeze.

Reguli de introducere prin ASI:

- imediat înaintea acoladei de închidere `}`,
- atunci când șirul de token-uri nu poate fi tratat unitar `x - y`, de exemplu,
- imediat după operatorii și sintagmele care nu mai permit altă dezvoltare la nivelul expresiei sau a programului: sufixurile de operare `++` și `--` și cuvintele cheie `continue`, `break`, `return`, `yield` și `yield*` și `module`.

Declarațiile și instrucțiunile beneficiare ale acestui mecanism sunt:

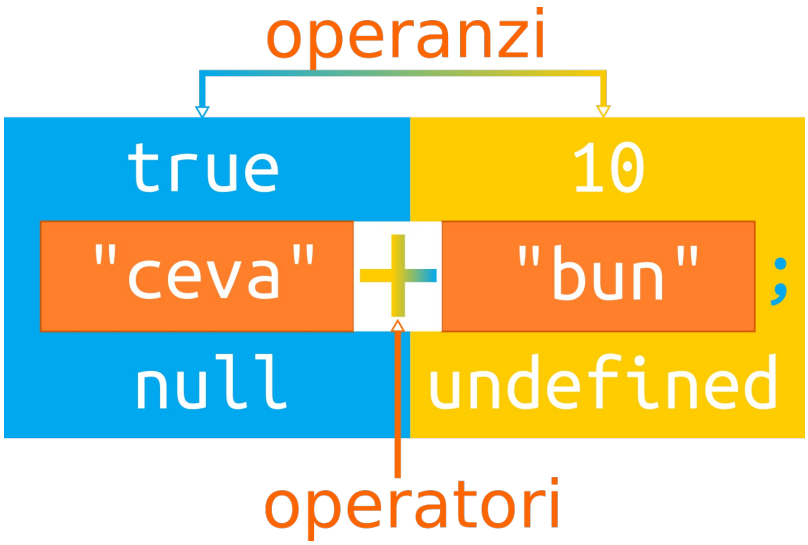
- instrucțiuni simple,
- declarații de variabile: `var`, `let`, `const`,
- declarațiile de module: `import`, `export`,
- declararea expresiilor,
- declararea intenției de a folosi depanatorul de cod (`debugger`),
- instrucțiunile `continue`, `break`, `throw`
- și `return`.

Există mai multe curente de opinii care au condus la diferite stiluri de redactare a codului sursă. Veți întâlni foarte mult cod scris fără punct și virgulă care să marcheze finalitatea enunțului. Unii consideră acest lucru acceptabil, dar vă invit în partea cealaltă, a celor care scriu foarte corect codul și care vor pune întotdeauna punct și virgulă la încheierea unui enunț după cum ne-a intrat în sânge ca atunci când încheiem o propoziție în scris să punem punct.

Care este treaba cu **momentele ZEN**? Pe parcursul acestei călătorii, voi jalona conținutul cu astfel de momente, care vor fi propoziții sau fraze cu o sarcină precisă: să fie chintesența informației analizată defalcat. De ce moment ZEN? Pentru că este ca un exercițiu de meditație, care conduce la identificarea cu informația prin asimilarea ei.

Operanzii

Pentru a ajunge la un rezultat avem nevoie mai întâi de niște valori, de niște date cu care să lucrăm. Operanzii, ca denumire, vin din matematică. Mda, știu, nu scăpăm… Nu te descuraja așa ușor! Pur și simplu programarea este o dezvoltare a matematicii și de acolo își trage și denumirile pentru *chestiile* cu care operăm. Am zis operăm, nu?! Păi ce poți face cu niște operanzi altceva în afară de a opera cu ei? O adunare, o înmulțire… mai multe operațiuni, unele grupate cu paranteze. Hai că mai vedem ce și cum putem combina în **expresiile pe care le formează**.



Operatorii

În limba engleza operatorii se numesc *operators*. Aceștia sunt caractere sau combinații de caractere care au rolul de a stabili o relație între doi operanzi. Exact ca în matematică. Rolul operatorilor este de a ajunge la un rezultat în urma *evaluării*. De exemplu, când ai expresia `1 > 0;`, operatorul de comparație `>` va oferi rezultatul, care este o valoare boolean `true` (ești încă aici? nu te-am pierdut, nu?!).

În esență, putem spune că majoritatea rezultatelor, atunci când scriem cod, provin din astfel de evaluări. Ăăă, cum adică **boolean**? Da. E o valoare care testează adevărul și poartă numele de boolean în memoria cercetătorului George Boole, care a dezvoltat această ramură a algebrei. Nu uita că într-un computer, la nivelul cel mai de jos, totul este 1 și 0, `adevărat` **sau** `fals`, `adevărat` **ȘI** `fals`, `adevărat` **NU** `fals`. Apropo de Boole și de operatori. Tot de la Boole avem și regula comutativității pentru adunare `x + y = y + x` și regula distributivității `z(x + y) = zx + zy`.

De cele mai multe ori, operatorii stabilesc o evaluare a expresiilor de la stânga la dreapta. Putem verbaliza, de exemplu `1 + 1` ca „unu plus unu”, ceea ce înseamnă că am citit enunțul de la stânga la dreapta. Am spus de cele mai multe ori, pentru că avem și cazurile când un operator, de exemplu **egal** (`=`), care este interpretat la evaluarea codului de la dreapta la stânga. De exemplu, în enunțul `a = 1`, citim: *valoarea* `1` *este atribuită variabilei* `a`. Operatorul egal împarte cei doi operanzi în expresii aflate în partea stângă (**left-hand-side**) și expresii aflate în partea dreaptă (**right-hand-side**).

Expresiile

În limba engleză se numesc **expressions**. O expresie este o combinație rezolvabilă de operatori și operanzi. Finalizarea rezolvării unei expresii se numește **evaluare**. Asta înseamnă că la momentul evaluării combinației, aceasta se va finaliza cu obținerea unei valori.

Dicționarele explicative spun că o expresie este un **grup de numere, litere etc. legate între ele prin simboluri de operații matematice (adunare, înmulțire etc.)** (DEX 98) sau **formulă care exprimă raporturi matematice** (NODEX 2002).

O mică paranteză utilă pentru curiozitatea ta. Sunt convins că te-ai întrebat cum s-a ajuns la forma actuală de scriere a codului. Cum s-au ales formulele de redactare, punctuația ș.a.m.d. Înainte de momentul formalizării sintaxei limbajelor de programare, a existat un pas crucial pentru dezvoltarea informaticii. În anul 1952 a fost creat primul **compilator**, un software specializat, care permitea abstractizarea în limbaj natural (limba engleză) a codului mașină. Ulterior, în anii 60 ai secolului trecut, la momentul apariției limbajului de programare ALGOL (ALGOrithmic Language 1960), a fost inițiat un efort colaborativ de formalizare a sintaxei limbajelor de programare. Rezultatul a fost o formă de exprimare sintactică cunoscută acum sub titulatura de **Backus Naur**. Conform **Backus Naur Form** (BNF), notația care formalizează sintaxa unui limbaj de programare indiferent care ar fi el, o expresie **fiind definită ca** astfel: un „termen”, care poate fi la rândul său urmat de alt termen și așa mai departe. Așa arată formalizarea BNF: `expression ::= term { "|" term }`. Simbolul `::=` înseamnă „este definit ca”, iar `|` (caracterul *pipe*) înseamnă „ȘI-ul” logic.

Expresiile mai complexe cer folosirea unor semne grafice care să indice motorului unde se încheie acestea. Aceste semne grafice sunt **separatorii**. Pe aceștia i-am amintit mai sus. Sunt

folosiți pentru **a separa** fragmentele cu înțeles pentru compilator. De exemplu, cel mai simplu separator este un spațiu (adu-ți mereu aminte că un spațiu este și el un caracter) sau un TAB, care sunt folosite pentru a despărți cuvintele între ele. Un alt separator este punct și virgulă, care este ca punctul din limbajul natural. Enter-ul pe care îl dai pentru a trece pe o nouă linie, de fapt este tot un separator.

Categorii de expresii

JavaScript are următoarele categorii de expresii:

- **aritmetice**, care se rezumă la un număr. Este și cazul folosirii operatorilor aritmetici;
- de **șiruri de caractere**, care se rezumă chiar la o înșiruire de caractere. Este și cazul folosirii operatorilor pe șiruri;
- **logice**, care se rezumă ori la `true` ori la `false`;
- expresii de bază cum ar fi **cuvintele cheie** (instrucțiunile) sau expresiile de uz general și
- **expresiile din partea stângă (LHS) a operatorului de atribuire** (`=`), adică la ce trebuie să se lege evaluarea a ceea ce este în partea dreaptă.

Cea mai simplă expresie este o `valoare literală` scrisă direct, ori o variabilă, dacă e mai pe gustul tău.

```
1;      // expresie de valoare literală
let x;  // expresie de variabilă
```

După cum spuneam, combinarea operanzilor cu operatorii, creează expresii. Este necesară o mică precizare. Valorile de lucru sunt de două feluri:

- fixe, care așa cum le-ai scris și așa rămân, numite și **literale**
- valorile care se pot modifica în funcție de dinamica programului numite **variabile**, care pornesc de la o valoare dată sau nu.

```
let x = 1 + 1;
// expresie de atribuire a unei expresii aritmetice
```

În exemplul dat, avem litera `x`, care ține locul unei valori ce va apărea în urma evaluării expresiei `1 + 1`. Tehnic, `x` este definit prin cuvântul special `let` ca fiind o variabilă. Litera `x` o numim identificator al variabilei. E ca o etichetă pe un borcănel (variabila) a cărui conținut se va schimba când expresia din partea dreaptă a egalului va fi evaluată la executarea codului.

Moment ZEN: Tot ce este în partea dreaptă a egalului, este o valoare.

Aceasta este adunată cu o valoare de sine stătătoare numită **valoare literală**. Am lămurit deja mai sus că o valoare literală este pur și simplu valoarea introdusă direct prin reprezentarea sa literală, adică cifre pentru numerale și caractere între ghilimele pentru text. Deci, ca să indici computerului că folosești o variabilă care este inițializată cu valoarea trei vei scrie cifra: `let trei = 3;`. Ce se întâmplă când îl pui pe trei între ghilimele? Da, ai intuit perfect, se transformă în text: `let text = '3';`.

Mai sunt și altele, dar le vom lămuri pe parcurs. De ce este nevoie de o precizare de acest fel? Pentru că de nu ai pune între ghilimele textul, motorul nostru de JavaScript ar înțelege că faci o referință către un identificator al unei variabile, constante, funcții sau obiect. Reține acest aspect foarte important. Pe scurt, cifrele sunt evidente în sine, iar textul trebuie între ghilimele simple sau duble.

Moment ZEN: Dacă textul din partea dreaptă nu este între ghilimele, acesta este o referință către o altă valoare.

Adu-ți mereu aminte că `let ceva = "altceva";` este o variabilă care identifică valoarea text `"altceva"`, ceea ce este complet diferit de `let ceva = altceva;`, care transformă variabila cu identificatorul `ceva` într-o referință către identificatorul `altceva`. Acesta poate fi o altă variabilă, o funcție sau un obiect.

Moment ZEN: Expresiile sunt evaluate după reguli.

Revenim acum la matematică, la momentul când respectam regulile dictate de prioritatea operatorilor. Mai ții minte? Mai întâi ce-i în paranteze; dacă ai înmulțiri sau împărțiri, acestea primează, apoi adunările și scăderile…

Moment ZEN: Citirea expresiilor se face de la stânga la dreapta.

O mică mențiune: în cazul programării acoladele și parantezele pătrate pe care le foloseam în matematică pentru a separa expresiile imbricate, sunt numai paranteze rotunde. De exemplu, pentru expresia: `{1 + [2 - (2 * 3)]}` din notația convențională matematică, în programare este scris astfel: `1 + (2 - (2 * 3))`.

Moment ZEN: O expresie nu va fi tratată niciodată ca operand, ci **rezultatul evaluării sale**.

```
// un enunț format din mai multe expresii
1 + 1 * (5 - 1); // 5
```

Ne focalizăm pe enunțul de mai sus. Începem de la stânga spre dreapta să facem evaluarea expresiei. Buuuun! Și avem: 1 plus 1 egal? Stop joc! Cel de-al doilea unu (cel din dreapta operatorului plus) este implicat într-o operațiune pe care va trebui să o rezolvăm mai întâi

pentru că așa spune prioritatea operatorului ori (`*`). Pentru moment, lăsăm în suspans prima operațiune de adunare și sărim să facem înmulțirea. Surpriză majoră: 1 este înmulțit cu o altă expresie care este între parantezele rotunde. Deci, abandonăm și înmulțirea și facem operațiunea dintre parantezele rotunde pentru a ajunge la o valoare. Gata! Avem valoarea `4`. Perfect, acum că avem valoarea, putem face înmulțirea: `1 * 4`. În urma evaluării ajungem la valoarea `4`. Acum este permisă evaluarea primei operațiuni de la care am plecat: `1 + 4`. Ajungem la rezultatul `5`. Hai că nu a fost greu, doar nițică matematică… știu, de mate nu scăpăm, dar nu ne lăsăm.

Moment ZEN: Pentru că expresiile sunt evaluate la o valoare, o expresie poate fi combinată cu altă expresie pentru a forma o expresie mai complexă și așa mai departe.

Continuăm cu o precizare foarte importantă pentru a întări ceea ce am rememorat. Atunci când codul sursă este rulat pentru a obține un rezultat, de fapt, ceea ce se petrece este o întreagă succesiune de evaluări ale expresiilor, care se reduc la o valori rând pe rând prin evaluarea condiționată de diverșii operatori. Totul, dar totul se reduce la o valoare. De fapt, evaluăm expresii rezolvând **operațiunile** și ajungând la **valori** care sunt necesare altor **expresii**. Acestea, la rândul lor așteptau cumințl ca evaluarea precedentă să se încheie pentru a avea și ele valorile de care aveau nevoie și așa mai departe.

Expresii cu operanzi de tip diferit

JavaScript este un limbaj de programare care oferă o flexibilitate fantastică. Spre deosebire de restul limbajelor de programare, nu te forțează să indici din start tipul de valoare cu care lucrezi. Dar dacă se nimerește ca într-o expresie să se lucreze cu două tipuri diferite de valori, la momentul evaluării, motorul JavaScript este forțat să ofere totuși un răspuns. Acest lucru se face prin constrângerea valorii unuia dintre operanzi în funcție de regulile impuse de operatorul folosit. Acest lucru se numește în limba engleză *coercion* ceea ce am putea traduce ca *transformare* sau *constrângerea* la un anumit tip de valoare cu scopul de a face totuși operațiunea indicată de operator.

Moment ZEN: Totul în JavaScript este evaluat în final la o valoare boolean, fie ceva care poate fi considerată a fi o valoare **adevărată**, fie ceva care poate fi considerat a fi o valoare **falsă**. În engleză aceste rezultate interpretate din punct de vedere al adevărului se numesc *truthy* și *falsey*.

Hai să ne uităm la următoarea expresie: `true + 10;` pe care o dăm motorului JavaScript spre evaluare. Ce crezi că se va întâmpla, pentru că în acest moment operezi cu o valoare boolean și un număr?

JavaScript va recurge la coercion și în acest caz, va *transforma* valoarea boolean în echivalentul său numeric, adică `1`. Da, da, `true` este `1`, iar `false` este `0`. Astfel se va face

evaluarea care va avea drept rezultat valoarea `11`. Interesant, nu?! Vom trata mai atent aceste *transformări*.

Pentru că expresiile sunt evaluate la o valoare, acestea pot fi asignate unor variabile, constante sau proprietăți ale unui obiect: `let ceva = 2 + 2;`.

Dacă ai amețit, e perfect normal. Respiră de cinci ori foarte adânc cu ochii închiși concentrându-te adânc la fiecare respirație. Dacă nimic nu se leagă, mergi într-un parc. Eu te aștept aici.

Enunțuri (statements)

Este echivalentul unei propoziții în limbaj uman. Componentele unui enunț pot fi **valori**, **operatori**, **expresii**, **cuvinte cheie** și **comentarii**.

Moment ZEN: Un program este o listă de enunțuri.

Cel mai simplu enunț este introducerea unei **valori literale** (literal înseamnă că menționezi prin caractere valoarea - cifre pentru numerale, șiruri de caractere între ghilimele pentru text):

```
3;
```

Dicționarele explicative spun că un enunț este o **regulă după care se face un calcul sau se aplică o construcție matematică; executare a unui calcul.** (DEX 09).

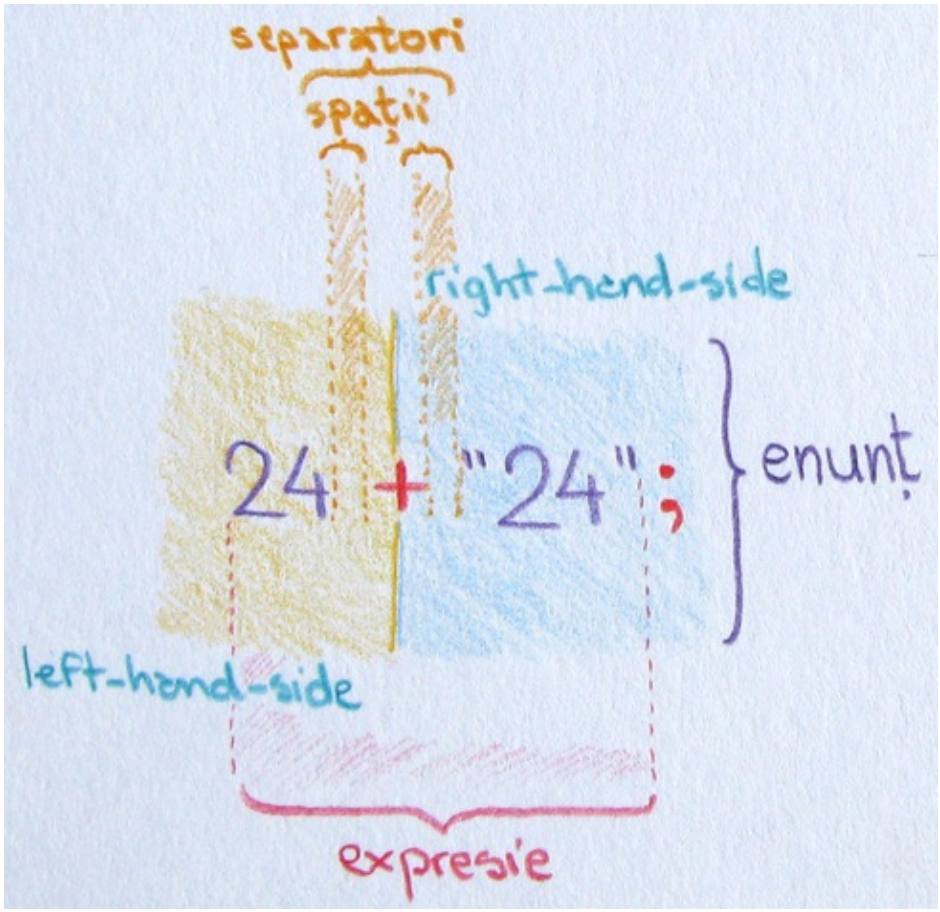
Deocamdată înțelege expresia ca o combinație de operanzi și operatori. Evaluarea acestei expresii oferă o valoare.

```
a + 1; // enunțul unei expresii (expression statement)
```

Nu vreau să te zăpăcesc, dar o expresie poate fi în același timp un enunț așa cum avem cazul simplu de mai sus.

Moment ZEN: O expresie este un enunț care este evaluat întotdeauna la o valoare.

Enunțurile sunt precum frazele limbajului natural cu diferența în cazul nostru că nu se termină cu punct, ci cu punct și virgulă.



Exemplul oferit deja nu este cel mai util. În schimb, există un enunț al celei mai utile expresii întâlnite în întreg limbajul: *enunțul expresiei de apelare* a unei funcții (**call expression**): `făCeva();`.

Chiar dacă nu am învățat nimic despre funcții, ține minte că apelarea acestora este doar **un enunț al unei expresii**. Minunea rezidă din faptul că declanșează executarea codului dintr-o funcție.

```
alert('salut');
```

Hai să facem o mică *analiză gramaticală*, dacă tot știm în acest moment ce sunt expresiile și ce sunt enunțurile.

```
let x;  // enunț declarativ - declaration statement
x = 2 * 3;
```

Pe prima linie avem un enunț declarativ pentru variabila `x`. Pe a doua linie avem două expresii. Una a înmulțirii și alta a asignării valorii rezultate.

Moment ZEN: Enunțurile sunt încheiate cu punct și virgulă cu excepția notabilă aplicată prin mecanismul ASI.

Enunțurile pot sta singure sau pot fi adunate într-un bloc distinct. Acest bloc distinct se numește în limba engleză **block statements** și se înțelege în limba română a fi un set de enunțuri grupate într-un bloc delimitat de acolade.

```
{
  let mesaj = 'Salut!';
  console.log(mesaj);
}
```

Veți vedea mai târziu cât de utile blocurile sunt în cazul scrierii instrucțiunilor care controlează execuția codului, cum ar fi deciziile prin `if..else` sau buclele, cum ar fi `while (expresie) {bloc de enunțuri}`.

Este nevoie acum să punem ordine în ideile pe care le-am explorat cu privire la enunțuri.

Care sunt enunțurile în JavaScript? Conform standardului, expresiile sunt catalogate în **expresii primare** și **expresii între paranteze și listă de parametri arrow**.

Expresii primare

Conform textului standardului, următoarele sintaxe pot fi considerate a fi expresii primare:

- cuvântul cheie `this`,
- identificatorii pentru referențiere posibil urmați de `yield` sau `await`,
- literale generale:
  - literal `null`,
  - literal boolean: `true` / `false`,
  - literal numeric: zecimal (`0`), întreg binar (`0b`), digiți binari (`0` sau `1`), întreg octal (`0o`), întreg hexa (`0x`),
  - literal string
- array literal cu următoarele forme: `[eliziune`[opțional]`]`, `[elemente]` și elemente cu virgulă finală (*eliziune*) `[elemente ,]`,
- obiecte literale declarate cu acolade: `{}`, `{elemente}` sau `{elemente ,}`,
- expresia de funcție: `function numeFuncție (parametrii_formali) {corpul}`,
- expresia de clasă: `class numeClasă moștenirea_clasei_extends {corpul_clasei și alte elemente de clasă precum static}`,
- expresia unui generator `function * nume_generator (parametrii_formali) {corp}`,
- expresii de funcții async: `async function nume_functie (parametrii_formali) {corp}`,
- expresii RegExp,

- literale de șablonare,
- parantezele rotunde de grupare și lista parametrilor unei funcții săgeată: `()` sau `( ,)`.

Enunțuri ale expresiilor

Acestea sunt fragmentele sintactice care au înțeles de sine stătător pentru compilator:

- enunțul declarațiilor de variabile și constante `let x = 10; const y = 9.8, var = 'ceva';`,
- enunțuri goale. Pur și simplu nu ai nimic. Doar un terminator: `;`,
- enunțul unei expresii `a + 1;`,
- enunțuri ale instrucțiunilor precum `while`, `if`, etc.,
- enunțul `debugger;` sau enunțul `"use strict";`.

Mai există un set care se numesc *enunțuri ale iterabilelor*:

- `do...while`,
- `while`,
- `for`,
- `for...in`,
- `for...of`.

Ce nu poate constitui un enunț al unei expresii? Orice începe cu:

- `{`,
- `function`,
- `async function`,
- `class`,
- `let [`.

Enunțurile pot fi indentate (pui spații albe înaintea fragmentului de cod și ca efect vizual se vor deplasa spre dreapta). Despre indentare spune *Marele Dicționar pentru Neologisme* din 2000: *plasare a programelor pe linii, pentru scrierea cât mai clară a acestora*.

Declarațiile

Folosind cuvintele cheie ale limbajului faci declarații, care, de fapt, ceea ce menționează este tipul datelor cu care vei lucra în programul tău. Un exemplu foarte simplu este declararea unei variabile: `let x = 10;`.

Moment Zen: Un program JavaScript este o colecție de declarații de variabile și funcții.

Blocurile de cod

Blocurile grupează enunțurile. În JavaScript poți declara un bloc de cod foarte simplu deschizând acolade. Scrii codul între acolade și poți considera că acest cod aparține unui bloc de cod distinct. Gruparea declarațiilor într-un bloc, se comportă ca **o unitate de cod** destinate evaluării.

```
{ let ceva = 'Salut!' }
```

Cel mai adesea vei vedea blocurile de cod ca parte a unor sintaxe mai elaborate cum ar fi deciziile ori ca parte a funcției, chiar indicând corpul funcției.

```
if (true) {
  console.log('Salut');
};
function facCeva () { return 'Salutare!'; };
```

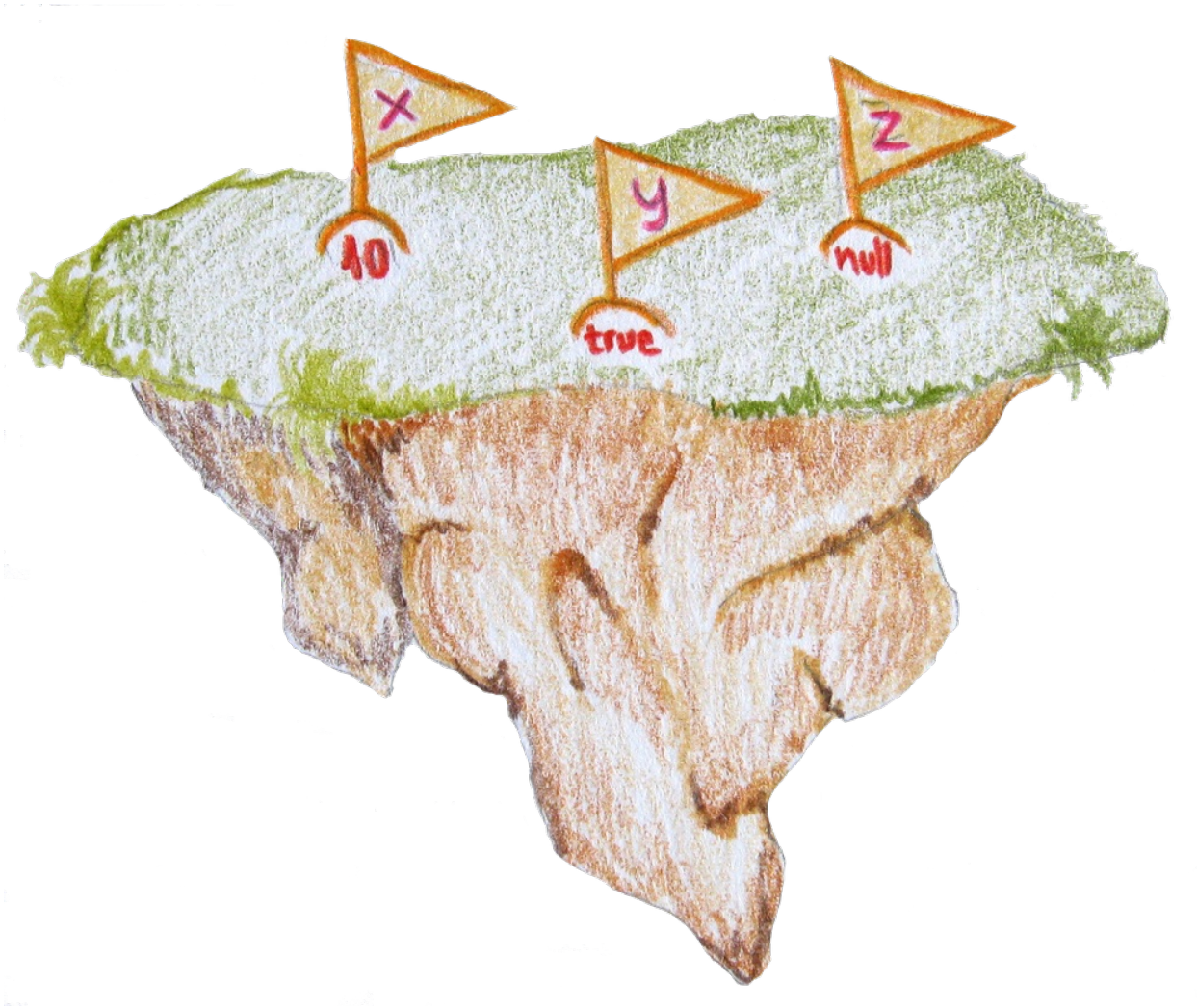
Partea cea mai valoroasă în gruparea cu ajutorul blocurilor este că se realizează și o separare a fragmentelor de cod în cadrul programului. Aici mă refer la faptul că declararea unei variabile va avea ca *domeniu de existență* acel bloc de cod.

Despre identificatori

Declararea variabilelor și a funcțiilor se leagă organic de conceptul identificatorilor. O mică introducere în ceea ce reprezintă identificatorii deja am făcut, dar acesta este cel mai potrivit moment să explorăm mai mult ceea ce înseamnă.

Moment ZEN: Identificatorii sunt denumirile după care putem accesa valorile.

Adu-ți aminte că scopul pentru care scriem software este pentru a manipula valori. Operațiunile au efecte în manipularea anumitor resurse.



Reperele de mai sus sunt identificatorii, care odată înțeleși, vor permite accesul la ceea ce înseamnă variabilele ca și concept.

Să ne imaginăm că avem o hartă imaginară pe care avem marcate prin fanioane diferite locații. Locațiile reprezintă valorile pentru care avem nevoie de un nume, de un toponim. De exemplu, pentru orașul (percepem orașul ca fiind valoarea) din centrul regiunii Moldova avem numele Bacău, care este identificatorul. Adică, identificăm orașul ca valoare administrativă cu un toponim.

Putem să ne închipuim că identificatorii sunt toponime ale „tărâmului" JavaScript. Identificatorii pot fi orice secvență de caractere care poate să înceapă cu semnul dollar `$`, sau cu liniuță jos `_` (*underscore*) urmate de orice puncte de cod codate numeric respectând schema de codare a caracterelor UTF16.

```
let mâncare = 'vinete coapte';
```

Am putea spune foarte simplu că un identificator este numele unei valori, iar identificatorul este

o înșiruire de caractere. După cum observi, identificatorii pot fi cuvinte românești cu diacritice. De ce? Pentru că un computer se uită la reprezentarea numerică a caracterelor, iar numerele din spatele fiecărui caracter în parte ce alcătuiește numele identificatorului face parte din setul de numere acceptat de UTF16. Vom insista mai mult pe această corespondență numerică pentru că, mai târziu, vom vedea că stă la baza multor operațiuni pe șiruri. Înțelegerea acestui aspect este o cheie foarte importantă.

Aceasta a fost mica lecție de anatomie aplicată codului sursă JavaScript pentru a înțelege foarte bine și cele mai mici părți ale sale.

Resurse

- ECMAScript® 2017 Language Specification
- Standard ECMA-262 ECMAScript® 2016 Language Specification
- Simpson, Kyle. You Don't Know JS
- Haverbeke, Marijn. Eloquent JavaScript
- Brookshear, J. Glenn. Computer science - An overview
- Ce este notația BNF What is BNF notation?
- Backus–Naur form Backus–Naur form
- A brief history of JavaScript A brief history of JavaScript
- ViewSource 2015 - Allen Wirfs-Bock ViewSource 2015 - Allen Wirfs-Bock
- Brookshear, J. Glenn. Introducere în informatică. Editura Teora. 1998
- List of languages that compile to JS, Jeremy Ashkenas, jashkenas/coffeescript git repo
- Tedre, Matti. The Science of Computing. CRC Press. 2015
- Ashley Williams: If you wish to learn ES6/2015 from scratch, you must first invent the universe

Bibliografie

Ashkenas, J. (2018, May 15). List of languages that compile to JS. Retrieved from https://github.com/jashkenas/coffeescript (Original work published December 18, 2009)
Brookshear (author), D. B. G. (2014). Computer Science: An Overview: Global Edition (12th edition edition). Harlow: Pearson Education Limited.
Brookshear, J. G., Merezeanu, D. M., & Merezeanu, A. N. (1998). Introducere în informatică. Bucureşti: Teora.
Estier, T. (n.d.). About BNF notation. Retrieved May 15, 2018, from http://cui.unige.ch/isi/bnf/AboutBNF.html
Haverbeke, M. (n.d.). Eloquent JavaScript (3rd ed.). No Starch Press. Retrieved from http://eloquentjavascript.net/
Hayes, B. (1997). ECMAScript® 2019 Language Specification. ACM Press. Retrieved from http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=263698.263733

JSConf. (n.d.). Ashley Williams: If you wish to learn ES6/2015 from scratch, you must first invent the universe. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=DN4yLZB1vUQ
Mozilla Hacks. (n.d.). ViewSource 2015 - Allen Wirfs-Bock. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=_oqkhslhNQU
Peyrott, S. (2017, January 16). A Brief History of JavaScript. Retrieved May 15, 2018, from https://auth0.com/blog/a-brief-history-of-javascript/
Simpson, K. (2018). You-Dont-Know-JS: A book series on JavaScript. @YDKJS on twitter. Retrieved from https://github.com/getify/You-Dont-Know-JS (Original work published 2013)
Standard ECMA-262. (n.d.). Retrieved May 15, 2018, from http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-262.htm
Tedre, M. (2014). The Science of Computing: Shaping a Discipline. Retrieved from https://www.crcpress.com/The-Science-of-Computing-Shaping-a-Discipline/Tedre/p/book/9781482217698