به نام خدا

شرح پروژه ی اول درس ساختمان داده ها

فاز اول

کاری از :

ملیکا عبداللهی / یاسمن میرمحمد

سلام! در این پروژه از ما خواسته شده که الگوریتم جست و جو را بااستفاده از ساختمان داده های مناسب پیاده سازی کنیم .

این الگوریتم یک درخت جست و جوی چند کاره دارد که کلمات داخل فایل ها ی داده شده در آن قرار میگیرند . هر عنصر درخت به یک لیست فایل اشاره میکند { برای قسمت امتیازی نیاز است که تعداد و محل دقیق وقوع کلمات نیز ذخیره شود }

در کلیه ی مراحل استاپ ورد ها{که در فایل ضمیمه آمده اند } باید نادیده گرفته شوند .

بخش اول پروژه:

پیاده سازی ساختمان داده های اصلی

برای این کار ما در ابتدا به سه ساختمان داده ی اصلی نیاز داریم:

1)BST
2) TST
3) TRIE

4) HASH

قسمت چهارم مربوط به فاز دوم پروژه است.

1) BST :

به دو صورت میتوان این درخت را پیاده سازی نمود :

AVL
RED BLACK

که از بین این دو روش اولی روش مناسبتر و بهتری است و پیچیدگی کمتر و فهم بهتر و پیاده سازی ساده تری دارد .
برای پیاده سازی به این روش ، چندین کار لازم داشتیم .
یکی از آنها چرخش درخت بود .
چرخش چپ به راست و چرخش راست به چپ که برای متوازن سازی درخت لازم است .
(در فازاول متوازن سازی لازم نبود ولی برای پیاده سازی بهتر و انسجام فکری بهتر دیدیم که از اول طوری به مساله نگاه کنیم که گویا قرار است همه چیز متوازن باشد .
Avl:
برای پیاده سازی توابع در این بخش ، از چندین تعریف استفاده کردیم :

Class Avl:

- 1)Height
- 2)Diff:
- اختلاف ارتفاع بین د وزیر شاخه را مید هد . اگر این اختلاف 1 نباشد پس درخت ما به بالانس نیاز دارد .
- 3)rr rotation: Right to right
- 4)ll rotation: left to left
- 5)lr rotation : left to right
- 6)rl rotation': right to left
- 7)balance :
- از 3 و 4 و 5و6 برای پیاده سازی اش استفاده شده است .
- 8)insert(* root):

- 10)in order
- 11)remove file (* nodes):
- این الگوریتم برای بقیه ی ساختمان داده ها هم روش مشابهی دارد . بدین صورت که فایل را با استفاده از تابع فایند که قبلا تعریف کرده بودیم پیدا میکند و به ترتیب انرا در زیر درخت های چپ و راست جست و جو میکند و وقتی آنرا یافت حذفش میکند .

همچنین برای راحتی جست و جو ، لیستی از فایل ها در استراکت مان ساختیم و تابع "فایند" را داخل آن تعریف کردیم .

بخش بعدی پیاده سازی درخت جست و جوی دودویی کلید گذاری و حذف کلید هاست .

2) TRIE:

1. Insert
2. Erase
3. Remove file
4. In Order:
   از ریشه شروع میکنیم و به اندازه ی سایز عبارت جست و جو شده جلو میرویم ومرتب سازی انجام میدهیم.برخلاف بقیه ی ساختمان داده ها، حلقه را به تعداد حروف الفبا میزنیم .
5. Find

3) TST:

1. Insert

2. Erase
3. Remove file
4. In Order
5. Find

4) Stack:

1. Push:

```
StackNode *p = new StackNode( d );
p->next = root;   //khoone badi ro rishe bgir
root = p;
sz ++;
```

2. Pop:

```
root = root->next; //boro badi
sz --; //size ro kam kon  chon doone doone dari pop mikoni
```

3. Top:

Data . را برمیگرداند

4. Size:
   سایز پشته

5) Base :
. تعاریف اصلی که نیاز داریم در این قسمت تعریف شده اند
6) list:

7)main :
. قسمت اجرای نهایی برنامه روی آن قراردارد

چالش : برای متوازن شدن این درخت راهی پیدا نشد .
Phase 2 ...

بخش دوم پروژه :

Driver

آن است . در این قسمت باید کلیه ی قسمت های خواسته شده توسط کاربر پاسخ داده شود .

به طور کلی :

1) افزودن فایل
2) حذف فایل
3) به روز رسانی اطلاعات فایل
4) لیست گرفتن از فایل هایی که برایشان درخت ساخته شده ➔ list_1
5) لیست تمام فایل های موجود در پوشه ی فعلی
6) جست و جوی عبارت:

در این بخش استاپ ورد ها نادیده گرفته می شوند.

7) جست و جوی کلمات
8) Arrow key up

در این بخش باید از یک پشته استفاده کنیم، چرا که به وضوح گفته شده که تاریخچه ی جست و جو باید هر : آنچه که آخرین بار وارد شده را اولین بار نمایش دهد (lifo)

1. Init ➔ reading from stop word
2. Is stop word:
   به ترتیب چک میکند که آیا از کلمات استاپ وردی که از فایل خوانده ، کلمه ی مشترکی در فایل وجود دارد یا خیر .
   ⇨ return StopWords.find(str) != StopWords.end();
3. Read and insert
4. Read and remove
5. Drive :
   - Add
   - Delete
   - Update
   - List
     1. Words
     2. Files
     3. Directories

6. Search

1. Word
2. Phrase

ارتباط با gui:

برای راحتی کار ما در داریور به ترتیب به حالت هایی که کاربر روی رادیو باتن ها انتخاب میکند شماره نسبت دادیم، به ترتیب اگر بی اس تی انتخاب کند :1

اگر تی اس تی انتخاب کند :2

اگر ترای انتخاب کند :3

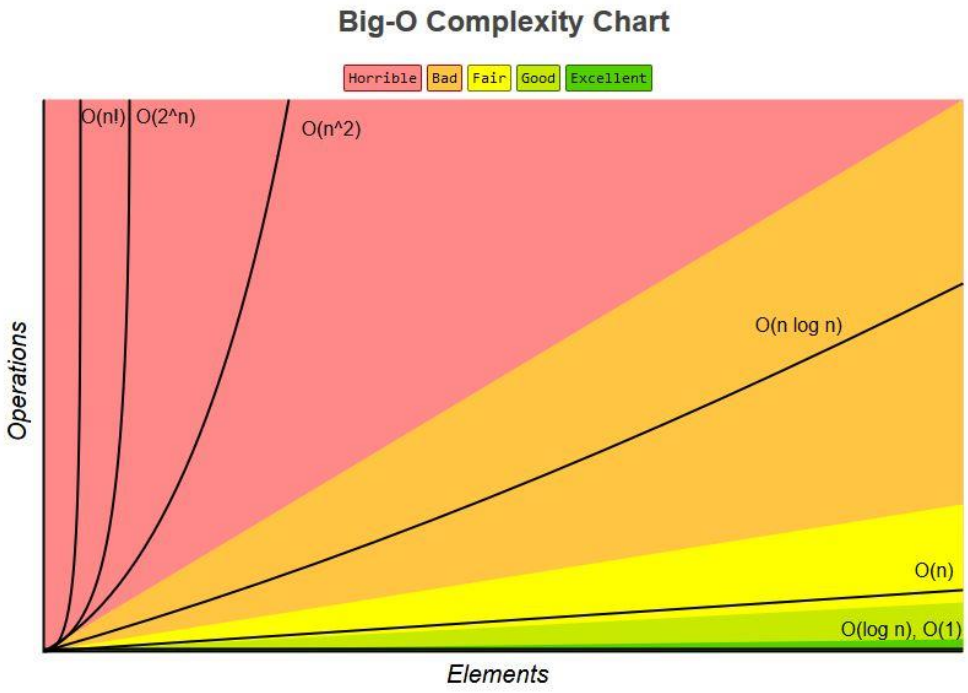
و در مورد هش این مقدار 4 خواهد بود .

این گونه تقسیم بندی و پیمایش حالتها با نظم بیشتری صورت میگیرد و با ترتیب بهتری جلو خواهیم رفت .

مقایسه ی ساختمان داده های مورد استفاده :

یکی از بخش های اصلی پروژه ، مقایسه و بررسی پیچیدگی زمانی ساختمان داده های مختلف استقاده شده است .

تئوری :



الگوریتم ها همگی حالت متوسط درج و حذف و آپدیت در ساختمان های داده می باشند)

1) BST :O (log N)

2) TST: O (height of tree)

3) TRIE: M* log N (M: String length, N: Number of keys)

4) HASH: O(1) [O(N) in worst Case]

5)Stack: O(1) [O(N) in worst Case]

خلاصه ای از مقایسه ی تمام ساختمان داده ها :

Common Data Structure Operations

Data Structure	Time Complexity								Space Complexity
	Average				Worst				Worst
	Access	Search	Insertion	Deletion	Access	Search	Insertion	Deletion	
Array	Θ(1)	Θ(n)	Θ(n)	Θ(n)	O(1)	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)
Stack	Θ(n)	Θ(n)	Θ(1)	Θ(1)	O(n)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Queue	Θ(n)	Θ(n)	Θ(1)	Θ(1)	O(n)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Singly-Linked List	Θ(n)	Θ(n)	Θ(1)	Θ(1)	O(n)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Doubly-Linked List	Θ(n)	Θ(n)	Θ(1)	Θ(1)	O(n)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Skip List	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)	O(n log(n))
Hash Table	N/A	Θ(1)	Θ(1)	Θ(1)	N/A	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)
Binary Search Tree	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)
Cartesian Tree	N/A	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	N/A	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)
B-Tree	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(n)
Red-Black Tree	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(n)
Splay Tree	N/A	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	N/A	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(n)
AVL Tree	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(n)
KD Tree	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	Θ(log(n))	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)	O(n)

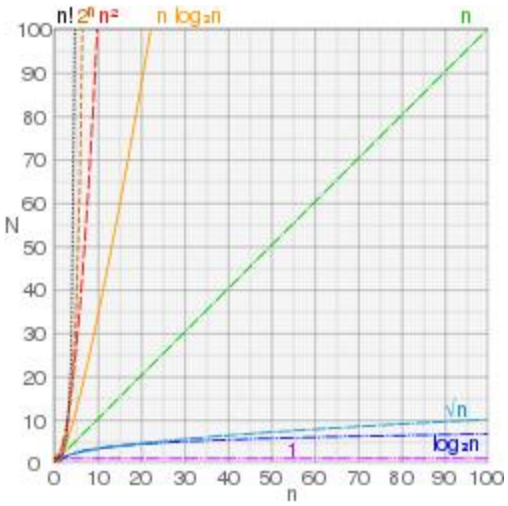
تحلیل زمانی الگوریتم های برنامه :

```cpp
#include <ctime>

void f() {
  using namespace std;
  clock_t begin = clock();

  code_to_time();

  clock_t end = clock();
  double elapsed_secs = double(end - begin) / CLOCKS_PER_SEC;
}
```

زمان پاسخ به سرچ یا کوئری

مقایسه عملی :

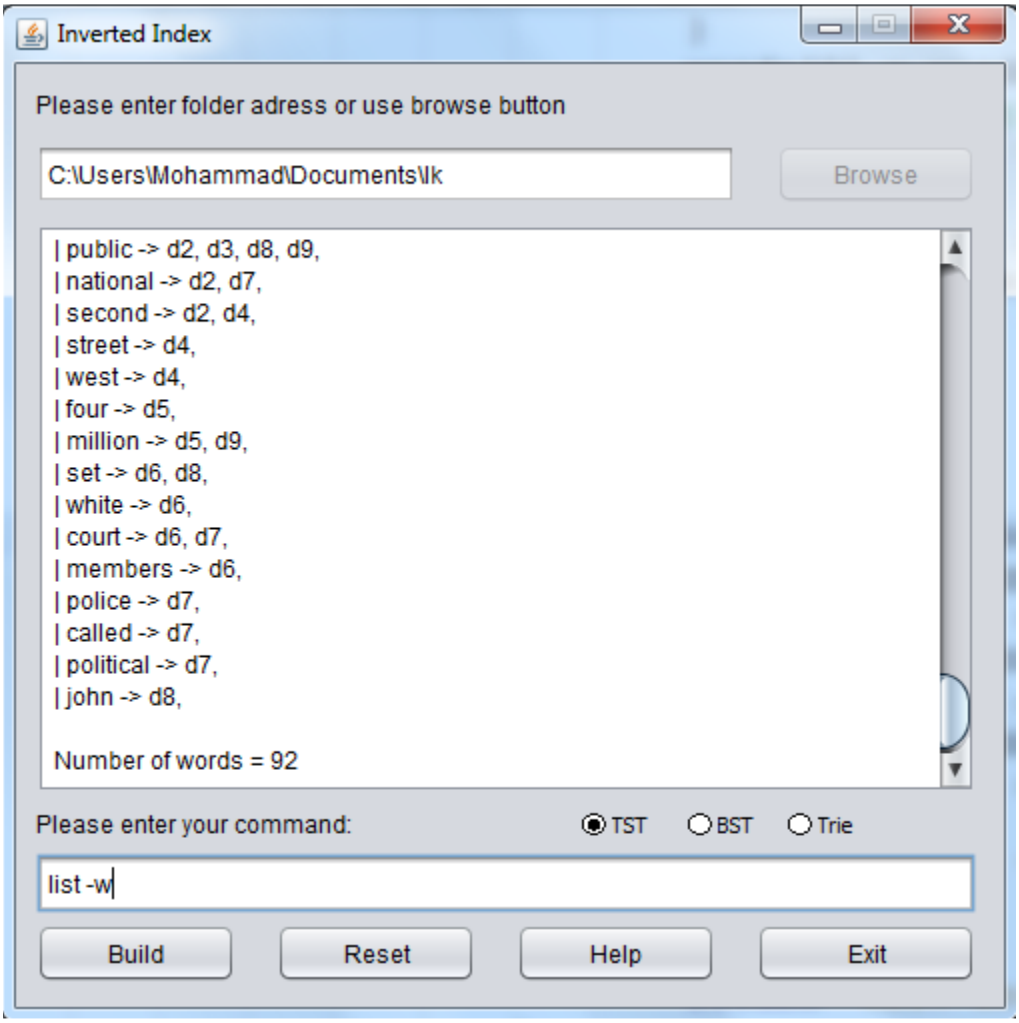
Data Structure	Average case			Worst case		
	Insert	Delete	Search	Insert	Delete	Search
Array Stack Queue	O(1)	O(1)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Linked list	O(1)	O(1)	O(n)	O(1)	O(1)	O(n)
Hash table	O(1)	O(1)	O(1)	O(n)	O(n)	O(n)
Binary search tree	O(log(n))	O(log(n))	O(log(n))	O(n)	O(n)	O(n)
TST	O(height)	O(height)	O(height)	O(height)	O(height)	O(height)
TRIE	O(m*log(n))	O(m*log(n))	O(m*log(n))	O(m*log(n))	O(m*log(n))	O(m*log(n))



توضیحات فاز دوم پروژه:
(تابع درهم سازی و توازن)

1)تابع درهم سازی

بخش پایانی :
رابط کاربری



برای راحتی کار ما در داریور به ترتیب به حالت هایی که کاربر روی رادیو باتن ها انتخاب میکند شماره نسبت دادیم، به ترتیب اگر بی اس تی انتخاب کند :1

اگر تی اس تی انتخاب کند :2

اگر ترای انتخاب کند :3

و در مورد هش این مقدار 4 خواهد بود .

این گونه تقسیم بندی و پیمایش حالتها با نظم بیشتری صورت میگیرد و با ترتیب بهتری جلو خواهیم رفت .

BUILD:

کلیه ی مراحل برنامه دیکشنری با توجه به شرایط گفته شده و اطلاعاتی که کاربر وارد کرده اجرا میشوند.

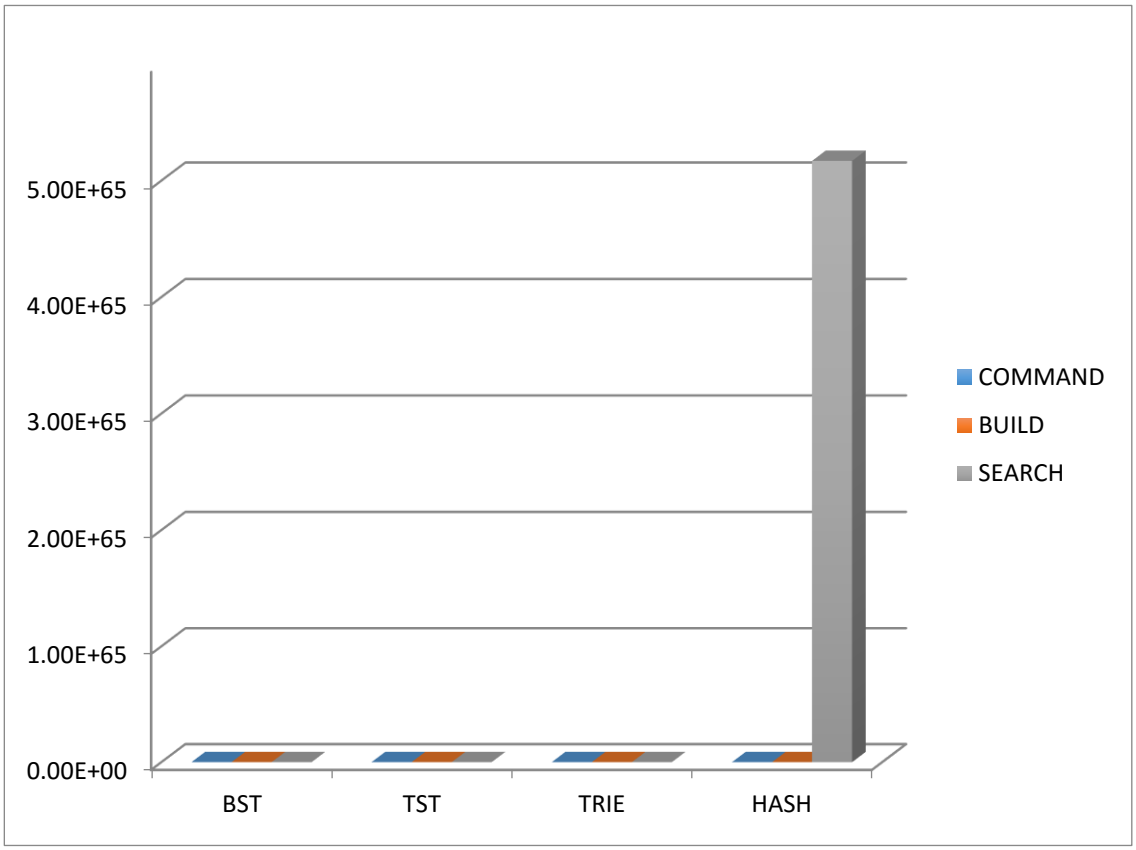
RESET:

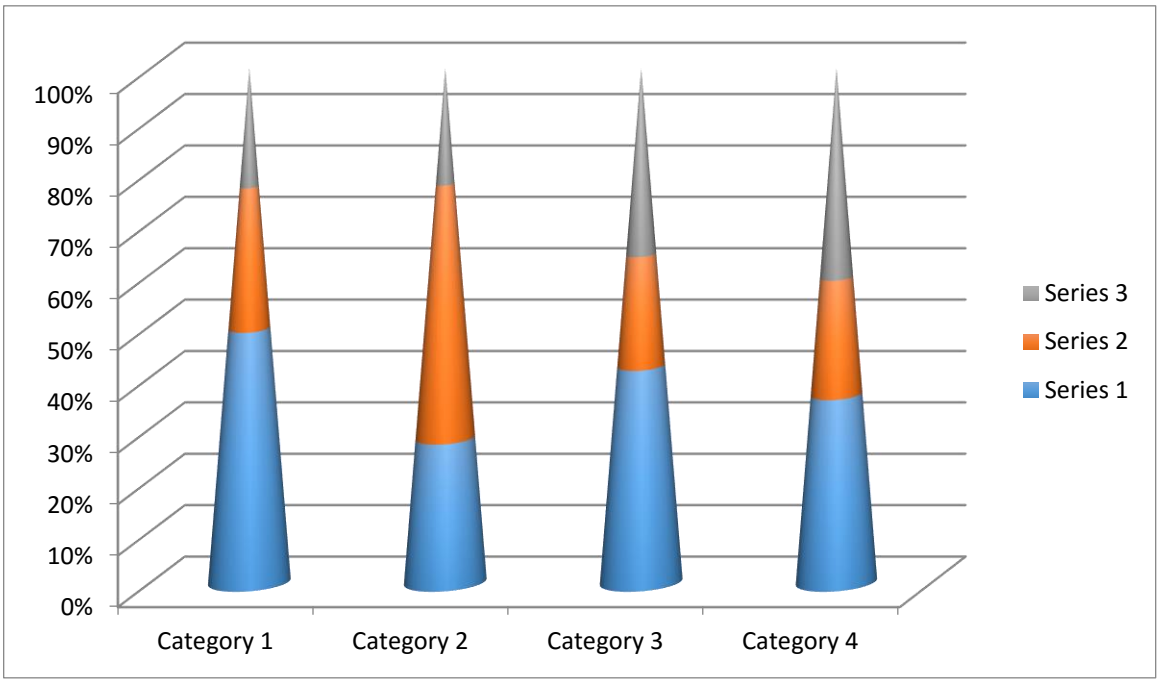
کل هیستوری پاک شده و از اول برنامه اجرا میشود .

CANCEL:_

EXIT:_

نمودار ها و مقایسه ها





	COMMAND	BUILD	SEARCH
BST	3.85E+06	3.70094e+0.6	127805000
TST	2.26E+08	1.25E+08	2.32E+08
TRIE	3.5	1.84E+08	1.16E+08
HASH	1.15E+08	1.16E+08	5.17E+65

چالش های پروژه :

این که در فاز اول توازن لازم نبود کمی کار را راحت تر کرد و بنابراین ما اول رفتیم سراغ سرچ کردن در مورد ساختمان داده هایی که نیاز داشتیم .

به جز درخت جست و جوی دودویی ما درباره ی هیچ کدام از دوتا ساختمان داده ی دیگه اطلاع زیادی نداشتیم و بنابراین وقت زیادی روی مطالعه در مورد آن ها گذاشتیم. بعد از این کار ، به جای اینکه سراغ بدنه ی اصلی پروژه برویم، تصمیم گرفتیم روی رابط کاربری و گزارش یکی دو روز تمرکز کنیم تا هم فشار کار تعدیل شود و هم اینکه جذابیت کار بالاتر برود .

پروژه با این که طراحی رابط کاربری در مرحله ی اولیه هیچ ارتباطی با فایل ها و ساختمان داده ها ندارد و ظاهرا کمکی به پیشبرد پروژه نمیکند ، اما ا استخوان بندی پروژه را محکم تر میکند و دید بهتری به برنامه نویس میدهد

. شاید مهمترین ویژگی این کار این باشد که شما وقتی به عنوان برنامه نویس پای کامپیوتر مینشینید و یک سری الگوریتم را به وسیله ی کد پیاده سازی میکنید دید شما به عنوان برنامه نویس صرفا ران شدن و خوش ساخت و مرتب بودن کدتان است؛

. اما وقتی شما شروع میکنید به طراحی و امتحان کردن یک رابط کاربری ، در واقع شما زاویه دید متفاوتی را انتخاب کردید و دارید از جایگاه یه کاربر که میخواهد با این برنامه کار کند به قضیه نگاه میکنید .

بعد از رابط کاربری ما رفتیم سراغ انجام بخش پرکار پروژه یعنی درایور .{ این را هم بگویم که برای بخشی که باید فایل آپدیت میشد توضیح پروژه کمی گنگ و نامفهوم بود و ما گیج شده بودیم که محتوای فایل آیا قرار است تغییر کند یا خیر و..

بالاخره بعد از پرسش و پاسخ های فراوان و مشورت با بقیه و سوال از تدریس یاران این مشکل هم برطرف شد و ما متوجه شدیم که این کار فقط قراراست حین تحویل حضوری انجام بشود و ما قرار نیست محتوای دیکشنری مان را حین کار تغییر بدهیم .

در مورد امتخاب زبان هم ، ما تصمیم گرفتیم از زبان سی پلاس پلاس استفاده کنیم زیرا کدها هم سر کلاس به این زبان تدریس میشدند . مراجعه به کتاب هورووویتز هم کمک خوبی به ما کرد .

چالش های فاز 2 :

توازن :