

SUDOKU, UM ASSISTENTE DE JOGO

IST - Instituto Superior Técnico - Taguspark

CCU - Conceção Centrada no Utilizador

1º semestre 2006



Grupo 415 - 05

53024 - Luís Franqueira

54329 - Ricardo Cadete

54362 - Samuel Ma

Índice

<i>Introdução</i>	3
<i>Planeamento</i>	3
<i>Fases do projecto</i>	4
<i>Stakeholders e suas exigências</i>	5
<i>Prototipagem de baixa e alta fidelidade</i>	7
<i>Testes de usabilidade</i>	9
<i>Anexo A - Utilizadores envolvidos</i>	16
<i>Anexo B - CD do projecto</i>	18
<i>Anexo C - Manual do utilizador</i>	19
<i>Bibliografia</i>	20
<i>Referências</i>	21

Introdução

“SuDoku, Um Assistente de Jogo”[1] é o nome de um dos projectos realizados durante o primeiro semestre do ano lectivo 2006-2007, na cadeira Concepção Centrada no Utilizador (CCU) do Instituto Superior Técnico (IST).

O popular, moderno e recente puzzle baseado na lógica, inventado pelo americano Howard Garns em 1979 e que tem uma única solução que consiste em preencher uma grelha 9x9 de modo a que cada caixa 3x3, cada linha e cada coluna tenha os números de 1 a 9, hoje mais conhecido por Sudoku[2], serviu de tema para um dos projectos de CCU.

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
					8		7	9

exemplo de puzzle Sudoku

Querendo ser úteis a um grande número de utilizadores e aproveitando a onda da moda, o projecto consistiu no desenvolvimento de uma aplicação de auxílio a todo o tipo de jogadores deste tipo de puzzle. Todo o desenvolvimento, do início ao fim, contou com grande envolvimento de pessoas exteriores à equipa, para que a aplicação fosse de encontro às necessidades e expectativas dos futuros possíveis utilizadores do sistema.

As várias fases de desenvolvimento focaram-se essencialmente nos utilizadores e na aplicação iterativa de técnicas aprendidas nas aulas teóricas de CCU[3], que permitiram identificar os utilizadores e suas exigências; perceber os seus problemas e arranjar soluções viáveis para os resolver ou facilitar a sua resolução; testar os vários protótipos desenvolvidos para melhorar aspectos menos bem conseguidos. Tudo isto, para no fim apresentar um protótipo final de um produto com um futuro de sucesso e adaptado aos vários tipos de utilizadores existentes.

Planeamento

O desenvolvimento da aplicação seguiu um planeamento especificado pelos responsáveis da cadeira CCU. Em cada semana eram propostos objectivos a concretizar; esses objectivos eram atingidos seguindo as recomendações das aulas teóricas; na respectiva aula de laboratório o grupo fazia uma apresentação sobre o trabalho da semana e seus resultados. Posteriormente era escrito um relatório pormenorizado de cada semana.

Começámos por identificar e caracterizar os utilizadores e também o grupo de stakeholders¹, todos aqueles que pudessem estar envolvidos ou vir a ser afectados pela desenvolvimento e aparecimento do novo sistema. Isto para sabermos concretamente quais as pessoas a contactar na busca de informações, como por exemplo, as exigências e expectativas para o sistema a desenvolver. Para facilitar o nosso contacto com os

¹ Pessoa ou organização com interesse legítimo num projecto ou entidade[5]

stakeholders, definimos um grupo de acompanhamento (ver Anexo A - Utilizadores envolvidos) e traçámos os seus perfis, constituído por familiares e amigos, que estiveram em contacto permanente com o desenvolvimento da aplicação.

Através do uso de técnicas de levantamento e validação de requisitos aplicadas ao nosso grupo de acompanhamento, conseguimos construir uma lista inicial de exigências, requisitos funcionais e não funcionais e objectivos, que serviu de guia e ponto de partida para a restante evolução do projecto, e que foi sendo modificada ao longo do desenvolvimento.

Com esta lista passámos para a definição de cenários de utilização e tarefas que considerámos mais relevantes. Os cenários de utilização contavam histórias possíveis de utilização do sistema e foram obtidos através de relatos de pessoas do grupo de acompanhamento. As tarefas foram definidas pela equipa de desenvolvimento de modo a abranger o maior número de requisitos relevantes da lista previamente obtida.

Após esta fase inicial de busca de informações, seguimos para a prototipagem. Esta fase contou com o enorme apoio e envolvimento das pessoas do nosso grupo de acompanhamento. Durante uma workshop², aplicámos métodos ensinados nas aulas teóricas e as pessoas ajudaram-nos no desenho de protótipos de baixa fidelidade (PBF) e na exploração de alternativas; posteriormente testaram connosco os protótipos que foram sendo criados, num conjunto de testes bem definidos por nós e participaram activamente na evolução da aplicação com as suas críticas, sugestões e opiniões.

Fases do projecto

De uma forma geral podemos dividir o desenvolvimento do projecto em 3 fases, que foram realizadas em espiral e de forma iterativa:

- Stakeholders e suas exigências
- Prototipagem de baixa e alta fidelidade
- Testes de usabilidade

A descrição apresentada de seguida é mais pormenorizada que a anterior da secção “Planeamento”. Para informações mais detalhadas sobre cada semana de trabalho, cada apresentação e cada aula de laboratório, consulte o relatório respectivo. Os relatórios elaborados em cada semana estão no CD em anexo (ver Anexo B - CD do projecto).

² Sessão de treino ou busca de informação, centrada na resolução de problemas, que pode durar alguns dias e requer participação activa dos participantes[6]

STAKEHOLDERS E SUAS EXIGÊNCIAS

Esta fase começou com a identificação dos stakeholders em reuniões entre a equipa de desenvolvimento: claramente os jogadores de Sudoku, não nos esquecendo dos seus familiares e amigos; dos importantíssimos criadores de puzzles e de todos aqueles envolvidos directa ou indirectamente no projecto; da grande concorrência como livros, revistas, jornais, consolas e jogos de computador.



Seguidamente, com o grupo de stakeholders bem definido, passámos a envolvê-los no projecto. Iniciámos o processo com o objectivo de traçar os seus perfis e perceber as suas exigências e expectativas, recorrendo para isso à observação, entrevistas e inquéritos [7]. As sessões foram realizadas individualmente, em locais ocasionais e foram sobretudo centradas nos inquéritos. Cada sessão começou com uma breve e informal entrevista aberta, para informar a pessoas e conseguirmos perceber o seu interesse, seguindo-se a entrega e preenchimento de um inquérito preparado pela equipa, com a maioria sendo perguntas de resposta fechada.

Focar a nossa atenção nos inquéritos nesta fase embrionária do projecto foi um erro. A informação não é muita nem é específica e portanto seria importante começar pela realização de entrevistas abertas com maior duração, de forma a conseguir obter informação diversificada e com isso aumentar o nosso espaço de manobra. Para além de limitarmos as pessoas a respostas fechadas, os dados obtidos com a análise dos resultados não foram muito concretos. De salientar também que não nos ajudou o facto de as pessoas não terem participado nas poucas perguntas de resposta aberta do inquérito.

Os dados dos inquéritos[8] foram analisados através do registo de todas as respostas e construção de gráficos. Das observações e entrevistas retirámos algumas ideias sugeridas pelas pessoas que foram depois implementadas nos nossos protótipos. Com estes dados descrevemos cenários de utilização variados, como a utilização da aplicação em casa ou na escola e mesmo na fila dos correios. Numa primeira fase os cenários foram resultado da nossa imaginação, mas depois, para corrigir o erro, pedimos às pessoas do nosso grupo de acompanhamento que descrevessem um possível cenário de utilização. Alguns dos cenários surgiram também através da observação de pessoas a jogarem Sudoku em lugares públicos. Enumerámos também uma lista de tarefas que considerámos importantes, desde conseguir começar um novo jogo até concluir um puzzle em diversos níveis de dificuldade; outras tarefas adicionais como obter novos puzzles e utilizar rascunhos. Como resultado, conseguimos saber quais os requisitos funcionais e não funcionais esperados para a aplicação que iríamos desenvolver durante o semestre, aplicação essa que teria de respeitar as exigências dos seus futuros possíveis utilizadores. Isto para que o seu futuro seja de sucesso e não de fracasso, para que seja a Máquina a adaptar-se ao Homem e não o Homem a adaptar-se à Máquina. Esta lista de requisitos foi

evoluindo ao longo do projecto, à medida que íamos obtendo novas informações e sempre com a posterior validação dos membros no nosso grupo de acompanhamento em contactos efectuados pela equipa.

Para esta fase foram construídas sondas culturais[9] que consistiam em pacotes com diversos utensílios e actividades com instruções. As sondas foram entregues a pessoas do grupo de acompanhamento para que estes realizassem as actividades em 2-3 dias. O objectivo das sondas culturais foi explorar a forma de pensar e verificar ideias obtidas até ao momento. As actividades foram realizadas sem intervenção da equipa, sem a típica pressão existente nas reuniões e influência de outras pessoas, revelando-se por isso importantes na exploração da criatividade. Cada sonda era constituída por quatro actividades com objectivos específicos:

- Protótipos parciais: dar a possibilidade de desenhar a interface da aplicação a partir de elementos já existentes e também de outros elementos que a pessoa queira criar se necessário. A análise desta actividade foi importante para identificarmos a distribuição preferida dos elementos da interface, principalmente dos números de 1 a 9. A maioria das pessoas colocou os números da seguinte forma:

1	2	3
4	5	6
7	8	9

disposição preferida dos números

- Histórico de jogadas: perceber a forma de jogar, técnicas e tácticas utilizadas, através da análise e registo de todas as jogadas efectuadas pelas pessoas que participaram. Com a difícil análise do histórico por parte dos membros da equipa, conseguimos retirar alguns padrões na forma de jogar que nos ajudaram a perceber o tipo de ajudas a implementar na aplicação. O novo requisito mais importante retirado das sondas resultou desta actividade e que consiste em iluminar todas as linhas, colunas e caixas 3x3 com um determinado número, o que facilita bastante a identificação dos quadrados que poderão ter esse número.
- Design da consola: dado que uma das exigências era que o sistema fosse portátil, leve e barato, esta actividade da sonda cultural pretendia saber qual o tipo de design de consola preferido.



um dos designs preferidos

- Fotografias de ambiente: saber em que ocasiões e locais seria utilizado o sistema, através de fotografias digitais. Foi difícil obter um número significativo de fotografias, devido talvez ao factor “invasão de privacidade”. Após novo contacto com as pessoas, verificámos que são inúmeros os locais onde as pessoas jogam Sudoku, o que veio a confirmar o requisito de que a nossa aplicação teria de ser móvel.

PROTOTIPAGEM DE BAIXA E ALTA FIDELIDADE

Tendo uma ideia sólida da aplicação a desenvolver, decidimos avançar para a prototipagem, começando como é óbvio pela prototipagem de baixa fidelidade, onde utilizámos instrumentos rudimentares como o papel, o lápis e a borracha.

Organizámos uma workshop com quatro pessoas do nosso grupo de acompanhamento, onde aplicámos alguns métodos simples ensinados nas aulas teóricas de CCU, como o “PICTIVE”³, o “CARD”⁴ e a “Ordenação de Cartões”. A sessão foi essencialmente para explorar o máximo de alternativas quanto ao aspecto visual do sistema e da sua interface. A verdadeira importância da workshop foi dar a oportunidade aos utilizadores de se envolverem e participarem na criação da aplicação. Para a workshop explorámos apenas os métodos simples devido à falta de tempo e alguma indisponibilidade por parte das pessoas do nosso grupo de acompanhamento. Pensamos que teria sido interessante ter explorado outros métodos como o divertido “Six Thinking Hats”⁵. Como resultado final da workshop, obtemos algumas alternativas ao nível do desenho da aplicação, mais alguns requisitos e exigências, mas também alguns dilemas. Descrevemos de seguida mais pormenorizadamente o que foi feito em cada método da workshop e os resultados obtidos.

- PICTIVE: aproveitando algum do material das sondas culturais da fase “Stakeholders e suas exigências”, pedimos aos utilizadores para imaginarem uma tarefa e tentarem executá-la com os botões presentes e que caso fosse preciso poderiam desenhar novos elementos para a interface que serviu de base. Surgiram botões para pausar o jogo e o mais importante foi a introdução do conceito “modo de jogo”. Um jogo pode estar em vários modos, escolhidos pelo utilizador e que permitem escrever, fazer anotações ou usar um método de ajuda e procura que foi implementado no protótipo final e que consideramos um sucesso. Resumidamente, o método procura iluminar todas as linhas, colunas e caixas 3x3 com determinado número.

³ Método de desenho de interfaces participativo. São apresentadas interfaces ou partes delas aos participantes para que estes disponham como bem entenderem, à medida que discutem e justificam as suas opções à equipa de desenvolvimento.[10]

⁴ Método semelhante ao PICTIVE mas mais abstracto já que as interfaces apresentadas existem e o objectivo é perceber o fluxo de ecrãs mais adequado aos utilizadores.

⁵ Para mais informações sobre este método aconselhamos a leitura de http://en.wikipedia.org/wiki/Six_Thinking_Hats

- **CARD:** mostrámos uma série de ecrãs retirados de um jogo de Sudoku para PC e pedimos aos participantes para os colocarem na sequência que achassem mais adequada. Houve alguma discussão quando à forma de preencher os quadrados: escolher o quadrado e depois o número ou primeiro o número e depois o quadrado. Decidimos deixar casos como este, de difícil unanimidade e decisão concreta ao critério do jogador através da escolha de opções no sistema, para que este pudesse ser personalizado, de forma a adequar-se ao maior número de utilizadores.
- **Ordenação de Cartões:** pedimos que ordenassem e agrupassem 20-30 conceitos relacionados com o projecto, escritos em papelinhos de forma a fazerem algum sentido. O número máximo de grupos era de 5 e era importante dar-lhes um nome. No final ouvimos a explicação das pessoas para perceber a ideia que pretendiam transmitir. Na nossa opinião os resultados obtidos neste método foram algo pobres, talvez por ter sido o último e as pessoas estarem cansadas. Surgiu o conflito entre os conceitos “casa” e “quadrado”. Esta questão foi pouco discutida e nossa abordagem para a sua resolução foi pouco adequada, influenciando os participantes, já que um dos membros da equipa tentou arranjar uma solução e explicá-la. O correcto seria desenvolver mais esta discussão até que fosse encontrada uma solução mais sólida e robusta.

Com a realização da workshop e a análise dos resultados obtidos, ficámos com os pilares para avançar com o desenho de protótipos de baixa fidelidade. Para além disso, especificar também com detalhe tarefas e testes a realizar nesses mesmos protótipos. Os protótipos foram desenvolvidos pela equipa tendo em atenção os resultados obtidos nos testes, as observações e opiniões que surgiram durante a workshop e os testes. Nos protótipos de baixa fidelidade, o pouco entusiasmo das pessoas envolvidas revelou-se numa fraca qualidade das críticas levantadas, que se centraram muito no aspecto gráfico e não na funcionalidade. Nos protótipos de alta fidelidade, por estarem mais próximos de uma aplicação final, os utilizadores contribuíram com observações importantes e que nos ajudaram a melhorar o nosso produto. Por exemplo, chamaram-nos a atenção para o nosso sistema de ajuda sonora. Este tipo de ajuda percorria os vários elementos da interface de jogo, explicando detalhadamente o que eram. Ou seja, seria preciso ouvir uma data de explicações até chegarmos ao ponto que queríamos ouvir. A alternativa sugerida consiste em o utilizador escolher a parte da interface que lhe interessa. Outro exemplo surgiu numa das nossas apresentações. O nosso protótipo dá a possibilidade ao utilizador de copiar um puzzle (de um livro, revista ou jornal) para a aplicação. Num dos primeiros protótipos a cópia era efectuada manualmente. Numa das aulas de laboratório sugeriram a hipótese de a cópia ser efectuada através de uma máquina fotográfica digital. Para além de copiar o puzzle era também possível copiar a solução. esta abordagem foi bastante criticada porque desta forma o utilizador estaria em contacto com a solução antes sequer de começar a pensar na resolução do puzzle. A inteligente alternativa apresentada consiste apenas em dotar o sistema de cálculo automático de soluções (única

em cada puzzle) através de um algoritmo. Alternativas simples e eficazes que no entanto passam ao lado dos três membros que compõem a equipa de desenvolvimento.

TESTES DE USABILIDADE

Os testes de usabilidade foram aplicados a pessoas de dentro e fora do grupo de acompanhamento para obter informações sobre a forma como os utilizadores interagem com os protótipos de baixa e alta fidelidade para sabermos como melhorá-los e em que aspectos centrar mais a nossa atenção. A especificação dos testes foi sendo alterada à medida que os protótipos iam evoluindo. A tabela que a seguir apresentamos corresponde à última especificação formal dos testes de usabilidade aplicados aos protótipos de baixa fidelidade.

	Iniciar novo jogo	Criação de jogo	Escrita de números	Compreensão do histórico
Descrição	Iniciar um novo jogo de dificuldade média, escolhendo o primeiro perfil já criado e estando o sistema no menu inicial.	Criar um determinado jogo, de forma manual, dado em papel, com o sistema pronto a criar novo jogo.	Preencher 10 casas com números, ambos escolhidos por um determinado membro da equipa de desenvolvimento. O sistema começa com este pronto a jogar um determinado desafio.	Através de uma lista de 10 jogadas do histórico do sistema, indicar quais as casas preenchidas.
Medida	Rapidez em começar um novo jogo e número de erros cometidos	Tempo da operação e número de erros na colocação dos ; nível de satisfação de 0(péssimo) a 5 (excelente)	Facilidade na escrita de números	Facilidade na compreensão da notação histórico
Método de medida	Tempo necessário; contagem de erros cometidos	Tempo e erros cometidos	Contagem de erros cometidos	Contagem de erros cometidos
Pior caso	30 segundos ; 0 erros	60 segundos; 1 erro; satisfação 3	0,2 erros	0,2 erros
Objectivo	15 segundos; 0 erros	30 segundos; 0 erros; satisfação 4	0 erros	0 erros
Ideal	3 segundos; 0 erros	10 segundos; 0 erros; satisfação 5	0 erros	0 erros

Com os testes de usabilidade especificados passámos a aplicá-los, primeiro usando os nossos protótipos de baixa fidelidade para testar alternativas e descobrirmos a melhor solução para cada caso e depois no protótipo final. Os resultados que a seguir apresentamos referem-se aos testes aplicados aos protótipos de baixa fidelidade e correspondem à média aproximada dos resultados obtidos pelas 8 pessoas envolvidas. Os valores de referência são diferentes dos que foram apresentados em cima por terem sido escolhidos antes, e como dissemos, sofreram alterações ao longo da evolução do projecto.

Iniciar novo jogo

Hipótese A: Cada tipo diferente de opção que o utilizador deveria escolher (dificuldade do jogo, jogar sozinho / multi-jogador, etc) correspondia a um menu diferente (sendo os menus mais simples). Cada menu dava acesso ao seguinte.

Hipótese B: Os tipos diferentes de opções que o utilizador deveria escolher (dificuldade do jogo, jogar sozinho / multi-jogador, etc) estavam agrupados, reduzindo o número de menus, mas tornando cada um mais complexo.

	Hipótese A	Hipótese B
Resultado	37 segundos; 0 erros	29 segundos; 0,4 erros
Pior caso	60 segundos; 0 erros	
Objectivo	20 segundos; 0 erros	
Ideal	5 segundos; 0 erros	

Conclusões: a hipótese A era um pouco mais lenta mas mais simples, visto que os utilizadores tinham à disposição mais menus mas com menos opções cada e onde as escolhas que tinham de tomar, em cada menu, eram relativas a apenas uma característica do jogo; a hipótese B era mais concisa e rápida mas, devido ao maior número de opções por menu, facilitava a ocorrência de erros. Não foi atingido o objectivo proposto, mas temos de ter em consideração que muito do tempo foi gasto a trocar os papéis que representavam cada menu. O tempo não é por isso uma das melhores medidas nos testes a protótipos de baixa fidelidade.

Sugestões: criar uma alternativa em que se possa efectuar um jogo rápido, sem necessidade de definir todos os parâmetros do jogo.

Criação de jogo

Hipótese A: O utilizador possuía um ecrã em que estava um tabuleiro vazio e onde deveria colocar os números iniciais do tabuleiro, através da cópia de um tabuleiro em papel. A colocação dos números era feita com a selecção da casa e depois do número a copiar, com o uso de uma caneta electrónica.

- Hipótese **B**: Semelhante à hipótese A, com a diferença de que a colocação dos números era feita com a selecção do número a copiar e depois de todas as casas iniciais onde o número ocorria.

	Hipótese A	Hipótese B
Resultado	50 segundos; 0,1 erros	48 segundos; 0,1 erros
Pior caso	60 segundos; 0,5 erros	
Objectivo	30 segundos; 0 erros	
Ideal	20 segundos; 0 erros	

Conclusões: ambas as hipóteses pareceram viáveis embora seja uma operação morosa para o utilizador.

Sugestões: conjugação das duas hipóteses, ou seja, quando um utilizador selecciona um número, ele fica automaticamente seleccionado até modificarem o número pretendido; implementação de uma máquina fotográfica de modo a reconhecer automaticamente tabuleiros em papel (funcionalidade simulada devido a falta de meios).

Escrita de números

Hipótese **A**: De cada vez que se pretende escrever um número, seleccioná-lo e depois escolher a casa pretendida.

Hipótese **B**: Manter a selecção do número escolhido permitindo assim preencher várias casas com o mesmo número sem ter de escolher novamente o número.

	Hipótese A	Hipótese B
Resultado	0 erros	0 erros
Pior caso	0 erros	
Objectivo	0 erros	
Ideal	0 erros	

Conclusões: as duas alternativas são boas para uma funcionalidade que irá ser muito utilizada. Consideramos que a hipótese B é bastante útil se for usada em simultâneo com o modo de jogo procura descrito anteriormente. Considerando que também verificámos inúmeras formas diferentes de técnicas e tácticas, decidimos permitir o utilizador escolher a forma de escrita que prefere.

Compreensão do histórico

Hipótese **A**: (C,4) -> 5

Hipótese **B**: C4 - >5

	Hipótese A	Hipótese B
Resultado	o erros	o erros
Pior caso	o erros	
Objectivo	o erros	
Ideal	o erros	

Conclusões: dado que com estes resultados não conseguimos decidir, resolvemos contactar individualmente as pessoas envolvidas. Uma das pessoas apresentou a observação de que a hipótese B tem a vantagem de ser mais compacta e ser parecida com a que é utilizada no xadrez. Por isso decidimos optar pela hipótese B.

Para finalizar a parte respeitante aos testes, apresentamos de seguida a especificação formal dos testes aplicados e os resultados obtidos, com tratamento estatístico, no protótipo final presente no CD em anexo. A especificação final é um bocado diferente da anterior, porque surgiram novas variantes e tarefas que achámos importante testar. Foram testadas 5 pessoas, de e fora do grupo de acompanhamento, em 6 tarefas diferentes.

Tarefa 1.1: Iniciar um novo jogo com um perfil existente (1ª vez)

Descrição: Pela 1ª vez, iniciar um novo jogo, de dificuldade média, escolhendo o perfil “João” (já existente) e estando o sistema no menu inicial.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros

Pessoa	1	2	3	4	5
Tempos (segundos)	12	11	12	15	12
Nº de Erros	0	0	0	0	0
Tempo (segundos)	Média	12.4			
	Variância	2.3			
	Desvio padrão	1.52			
Nº de Erros	Média	0			
	Variância	0			
	Desvio padrão	0			

Tarefa 1.2: Iniciar um novo jogo com um perfil existente (2ª vez)

Descrição: Pela 2ª vez, iniciar um novo jogo, de dificuldade média, escolhendo o perfil “João” (já existente) e estando o sistema no menu inicial.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros

Pessoa		1	2	3	4	5
Tempos (segundos)		8	8	9	10	8
Nº de Erros		0	0	0	0	0
Tempo (segundos)	Média	8.6				
	Variância	3.2				
	Desvio padrão	1.79				
Nº de Erros	Média	0				
	Variância	0				
	Desvio padrão	0				

Tarefa 2: Iniciar um novo jogo criando um novo perfil

Descrição: Iniciar um novo jogo, de dificuldade média, criando o perfil “Jogador” e estando o sistema no menu inicial.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros

Pessoa		1	2	3	4	5
Tempos (segundos)		29	25	28	31	28
Nº de Erros		1	0	0	1	0
Tempo (segundos)	Média	28.2				
	Variância	18.8				
	Desvio padrão	4.34				
Nº de Erros	Média	0.4				
	Variância	1.2				
	Desvio padrão	1.1				

Tarefa 3: Criar um novo jogo

Descrição: Criar um novo jogo, utilizando a máquina fotográfica integrada, estando o sistema no estado inicial.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros

Pessoa	1	2	3	4	5
Tempos (segundos)	5	6	5	6	7
Nº de Erros	0	1	0	0	0
Tempo (segundos)	Média	5.8			
	Variância	2.8			
	Desvio padrão	1.67			
Nº de Erros	Média	0.2			
	Variância	0.8			
	Desvio padrão	0.89			

Tarefa 4: Escrever 10 números

Descrição: Anotar 10 números num tabuleiro, em casas especificadas por escrito no formato do histórico de jogadas, com o tabuleiro pronto.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros; número de operações

Pessoa	1	2	3	4	5
Tempos (segundos)	36	41	40	35	43
Nº de Erros	0	1	0	0	1
Nº de Operações	20	21	20	20	21
Tempo (segundos)	Média	39			
	Variância	46			
	Desvio padrão	6.78			
Nº de Erros	Média	0.4			
	Variância	1.2			
	Desvio padrão	1.1			

Tarefa 5: Anotar 5 números

Descrição: Anotar 5 números numa determinada casa.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros; número de operações

Pessoa	1	2	3	4	5
Tempos (segundos)	9	8	9	10	10
Nº de Erros	1	0	0	0	1
Tempo (segundos)	Média	9.2			
	Variância	2.8			
	Desvio padrão	1.67			
Nº de Erros	Média	0.4			
	Variância	1.2			
	Desvio padrão	1.1			

Tarefa 6: Ouvir a ajuda sonora da opção “Escrita múltipla”

Descrição: Ouvir a ajuda sonora da opção “Escrita múltipla”, carregando na opção e depois na ajuda.

Medidas: Tempo (segundos); número de erros

Pessoa		1	2	3	4	5
Tempos (segundos)		6	5	6	5	6
Nº de Erros		0	0	1	0	0
Tempo (segundos)	Média	5.6				
	Variância	1.2				
	Desvio padrão	1.1				
Nº de Erros	Média	0.2				
	Variância	0.8				
	Desvio padrão	0.89				

Reflexão e conclusão

Todas as sugestões dos utilizadores (dentro e fora do grupo de acompanhamento) e dos colegas e professor nas discussões semanais foram tidas em conta e, após validação dos requisitos necessários, foram implementadas algumas, outras simuladas e outras previstas no assistente de SuDoku mas não implementadas (devido a limitações: técnicas, logística, tempo disponível, objectivos da cadeira, etc). Todas as funcionalidades não implementadas (mas previstas) no projecto estão devidamente identificadas no assistente de SuDoku.

Anexo A - Utilizadores envolvidos

Nome: Nelson Franqueira
Idade: 22 anos
Profissão: Estudante universitário (Engenharia Informática e Computadores)
Grau de envolvimento: grupo de acompanhamento
Contacto: nelson.franqueira@clix.pt

Nome: Ana Velez
Idade: 23 anos
Profissão: Técnica de Fisioterapia
Grau de envolvimento: grupo de acompanhamento
Contacto: asrvelez@hotmail.com

Nome: Simão Ma
Idade: 20 anos
Profissão: Estudante Engenharia Zootécnica
Grau de envolvimento: entrevistas, inquéritos e testes
Contacto: 934038632

Nome: Edgar Magro
Idade: 25
Profissão: Contabilista
Grau de envolvimento no projecto: entrevista, inquéritos e testes
Contacto: egmagro@hotmail.com

Nome: Maria Monteiro
Idade: 23
Profissão: Estudante universitária (Desporto)
Grau de envolvimento no projecto: entrevistas, inquéritos e testes
Contacto: mdfmonteiro@hotmail.com

Nome: Flávio Cadete
Idade: 16
Profissão: estudante

Grau de envolvimento: grupo de acompanhamento
Contacto: 919940363

Nome: Ana Rita Ferreira Miranda
Idade: 26
Profissão: Técnica Social
Grau de envolvimento: entrevistas, inquéritos e testes
Contacto: 916217084

Nome: Zarita
Idade: 56
Profissão: Empregada doméstica
Grau de envolvimento: entrevistas e inquéritos
Contacto: N/A

Nome: Carlos Pessoa
Idade: 55
Profissão: Empresário
Grau de envolvimento: grupo de acompanhamento
Contacto: 914264527

Nome: Elisabete Miranda Ferreira
Idade: 21
Profissão: Estudante
Grau de envolvimento: grupo de acompanhamento, gravou a voz presente na aplicação
Contacto: 918363004

Anexo B - CD do projecto

Juntamente com este relatório foi entregue um CD com o seguinte conteúdo:

- Executável da aplicação em .exe para ser corrido em [Windows](#) ou em .swf para ser corrido também em outras plataformas com [Flash Player](#)
- Código fonte em [Flash](#)
- Este relatório em formato .pdf que pode ser aberto com [Adobe Reader](#), com os devidos anexos e manual de utilização
- Todo o conteúdo presente do site do grupo

Anexo C - Manual do utilizador

Apresentamos também neste relatório o indispensável manual para o utilizador para que o sistema desenvolvido possa ser aproveitado da melhor forma.

SuDoKu

Manual de Utilizador

Índice:

1

<i>Segurança.....</i>	<i>..... 02</i>
<i>Introdução.....</i>	<i>..... 03</i>
<i>As regras do SuDoKu.....</i>	<i>..... 04</i>
<i>Tutoriais:</i>	
<i>Iniciar jogo.....</i>	<i>..... 06</i>
<i>Carregar um jogo.....</i>	<i>..... 08</i>
<i>Criar Tabuleiros.....</i>	<i>..... 09</i>
<i>Enviar e receber tabuleiros</i>	<i>..... 10</i>
<i>Como jogar.....</i>	<i>..... 11</i>
<i>SuDoKu</i>	
<i>Estrutura e organização.....</i>	<i>..... 12</i>
<i>Botões e mostradores.....</i>	<i>..... 14</i>
<i>Ajudas.....</i>	<i>..... 16</i>
<i>Cuidados e Manutenção.....</i>	<i>..... 19</i>

Leia estas instruções básicas. O não cumprimento das mesmas pode ser perigoso.

.A segurança na estrada está em primeiro lugar.

Cumpra toda a legislação local. Mantenha sempre as mãos livres para controlar o veículo enquanto conduz.

.Interferências.

O SuDoku pode ser susceptível a interferências, as quais podem afectar o respectivo desempenho.

.Respeite todas as restrições

Devido a interferências, deve desligar o dispositivo quando...

...se encontrar num hospital perto de equipamento clínico.

...viajar de avião.

...se encontrar a reabastecer um veículo de

. Utilizar o dispositivo correctamente.

. A instalação ou reparação deste produto está reservada a pessoal técnico qualificado.

. O SuDoku não é resistente à água. Mantenha-o seco.

O SuDoku é um jogo muito divertido e ao mesmo didáctico. Esta consola está virada para quem quer se quer iniciar neste tipo de jogos. Existem bastantes ajudas para poder esclarecer qualquer dúvida que surja. Existe ainda uma área de aprendizagem onde o jogador pode aprender as regras assim como ver alguns vídeos que lhe ensinam como jogar. Existem bastantes ferramentas que podem ser usadas para completar os desafios. Toda a interface está preparada para que seja fácil percepção e existe ainda um tradutor que lê os textos caso o jogador não saiba ler. De seguida apresentamos alguns Tutoriais que servirão para ajudar nos seus primeiros passos. Boa sorte e bons jogos.

As regras do Sudoku

4

5	1	7	9	8	2	6	3	4
3	9	2	4	6	7	8	1	5
8	4	6	5	3	1	7	2	9
2	6	9	1	7	4	5	8	3
1	5	3	8	9	6	2	4	7
4	7	8	3	2	5	9	6	1
7	8	5	2	1	3	4	9	6
6	2	1	7	4	9	3	5	8
9	3	4	6	5	8	1	7	2

As 3 regras chave do Sudoku :

- 1- Em cada linha têm de estar os número de 1 a 9 por qualquer ordem.
- 2- Em cada coluna têm de estar os números de 1 a 9 por qualquer ordem.
- 3- Em cada caixa de 3x3 têm de estar os números de 1 a 9 por qualquer ordem.

Cada número pode estar em cada linha, coluna e caixa apenas uma vez.

Resolver desafios

Os desafios são resolvidos por eliminação, usando os números presentes para deduzir os números que faltam. Normalmente, os desafios mais fáceis começam com grande parte do tabuleiro preenchido.

Por exemplo, no tabuleiro ao lado temos informação suficiente para colocar o número 9 na caixa a amarelo.

			9					
	4							
			9					
9								

5

			9					
	4							
			9					
9								

Tanto a primeira como a terceira coluna já têm o número 9.

			9					
9								
	4							
			9					
9								

Portanto, restam duas casas possíveis para o número 9 que falta na primeira caixa 3x3.

Felizmente a primeira linha já tem o número 9. Logo podemos preencher a casa da segunda linha-segunda coluna com o número 9.

Todos os desafios simples de Sudoku podem ser facilmente resolvidos seguindo esta simples técnica.

No entanto, não é possível resolver os desafios mais difíceis de Sudoku recorrendo apenas à técnica de eliminação simples.

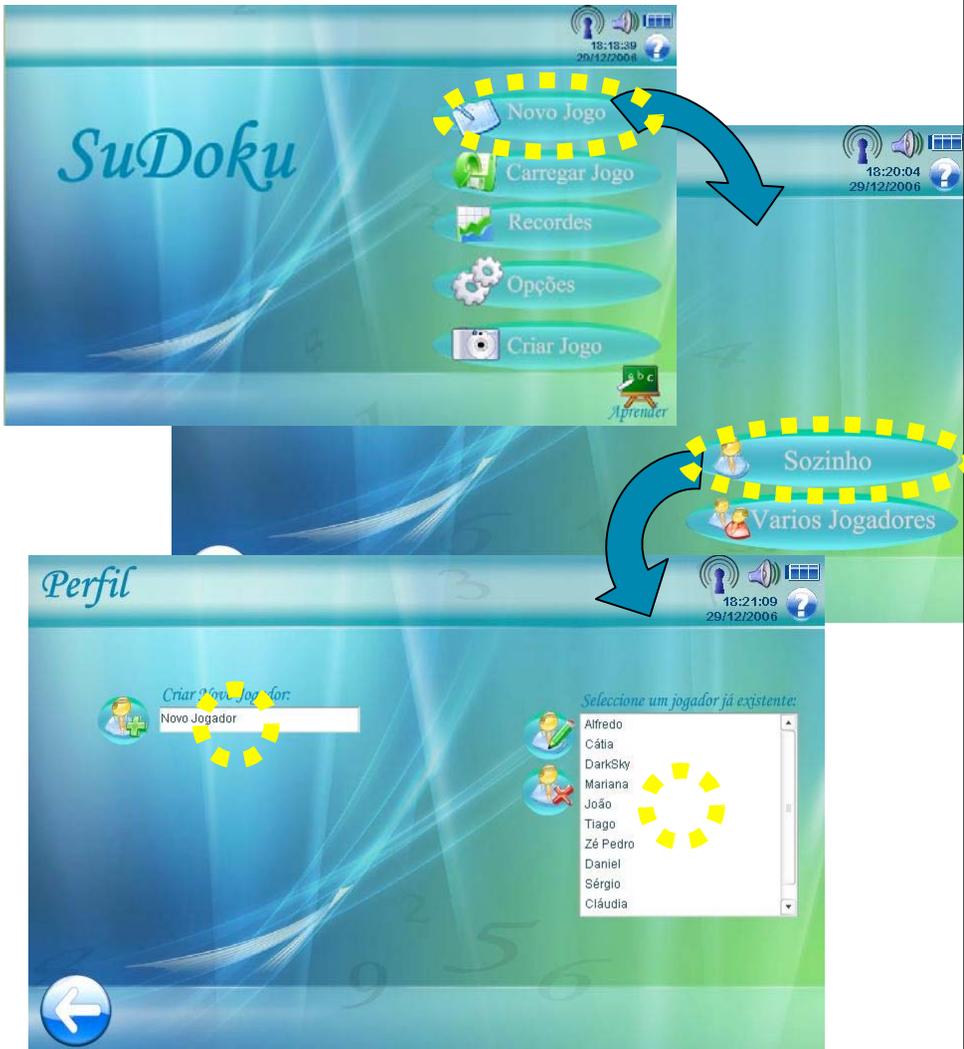
Nestas situações, é necessário recorrer a outras técnicas mais elaboradas. Descobrir estas técnicas é a chave para qualquer pessoa se tornar num mestre de Sudoku!

Tutoriais

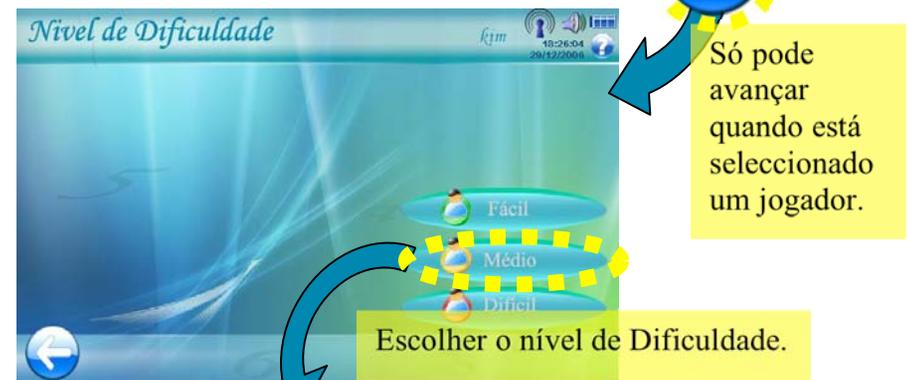
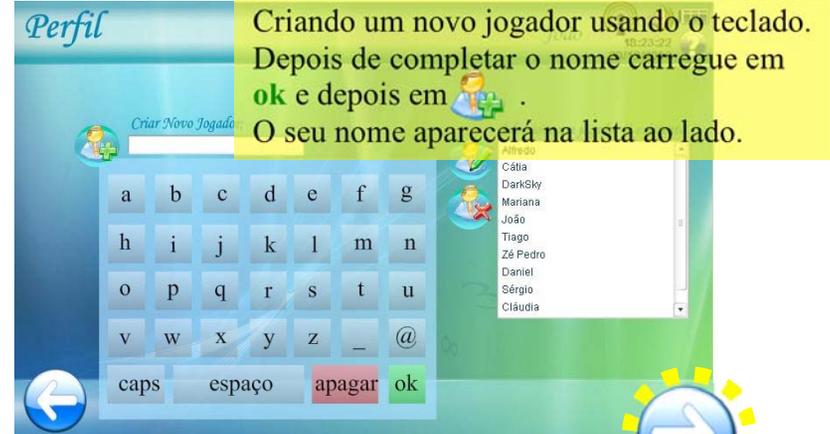
Iniciar Jogo

Para jogar Sozinho deve seguir os seguintes passos:
a partir do menu inicial ...

Novo Jogo → Sozinho → Perfil → Selecção de Jogador → Dificuldade



No menu de perfil pode registar o seu nome mas se já o registou apenas tem de o seleccionar na lista de jogadores para continuar.



Carregar um

8

Para continuar um jogo que guardou:

Novo Jogo → Selecção de Jogador → Escolher o Tabuleiro guardado



Os tabuleiros encontram-se ordenados cronologicamente. Para visualizar a imagem do tabuleiro guardado basta seleccionar a data e hora na lista de tabuleiros apresentada.

Criar

9

Para criar um tabuleiro para mais tarde o jogar tem 2 possibilidades: manualmente ou automaticamente:

Novo Jogo → Criar Jogo



Enviar e receber

10

No menu de comunicação é possível enviar e receber tabuleiros:
Opções → Comunicação



Enviar tabuleiros - enviar para o servidor ou para um jogador um tabuleiro guardado.

Download de tabuleiros - usar esta opção se pretender fazer o download de tabuleiros através da Internet.

Criar servidor - criar um servidor para jogos entre vários jogadores.

Ligar a servidor - utilize um endereço conhecido para se ligar directamente.

Procurar - procurar jogadores nas proximidades.

Atenção: É necessário que o botão wireless esteja ligado para permitir a comunicação entre o sistema. Para o activar basta clicar em:



Como

11

Existem várias ferramentas que podem ser usadas para o auxiliar no jogo:



Modos de Jogo:

- 1 – Procurar
- 2 – Escrever
- 3 – Anotar
- 4 – Escrever Múltiplo
- 5 – Anotar Múltiplo

Botões Auxiliares:

- 6 – Traduzir
- 7 – Mostrar Solução
- 8 – Dizer Dica
- 9 – Dizer Dica numa Casa
- 10 – Marcar/Anular RedZone

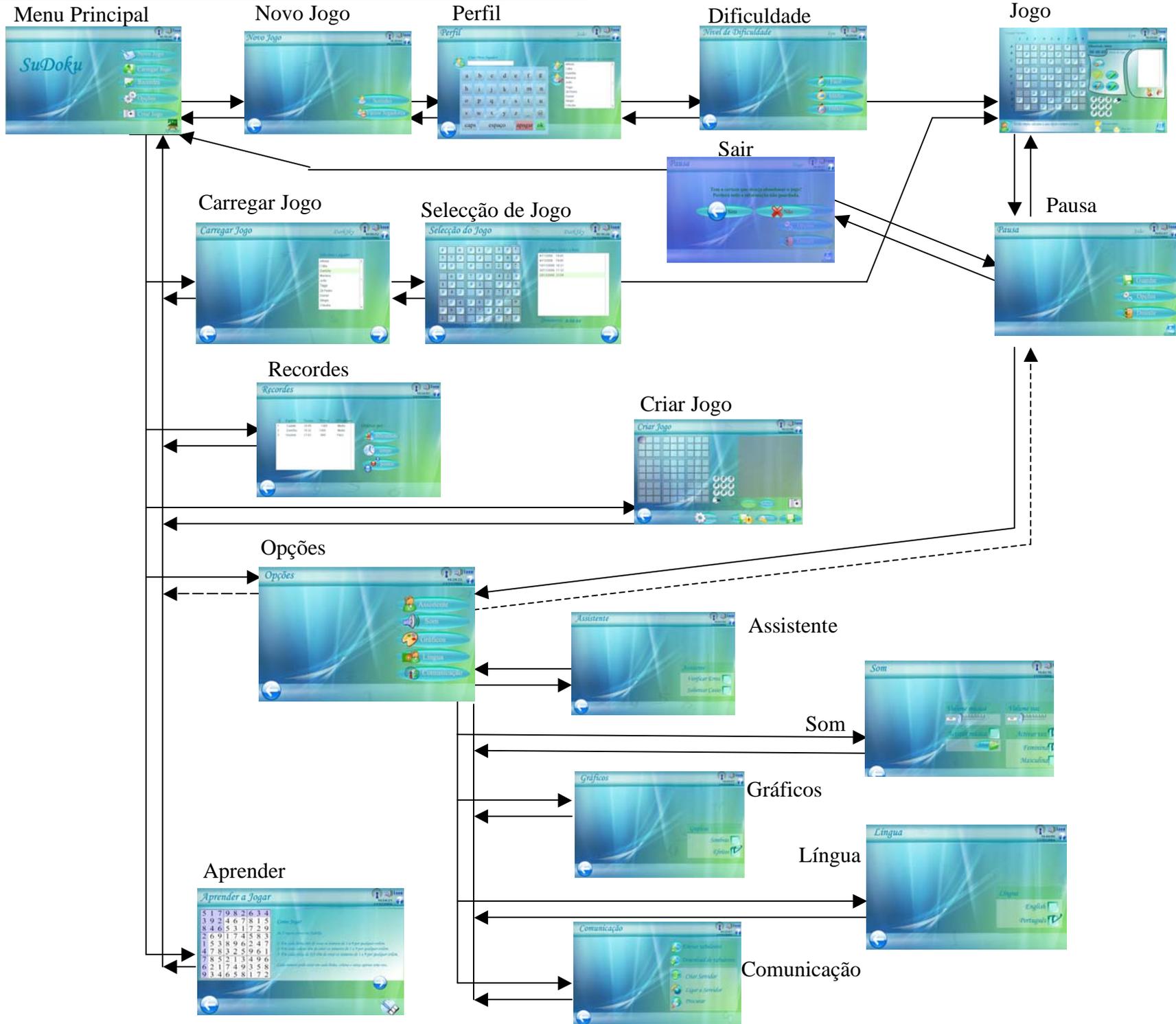
Em geral deve-se começar a jogar nas casas mais restritas, e por esta lógica o assistente tem ao dispor do jogador o modo **Procurar**. Este método salienta todas as casas que não podem ser jogadas para um dado número, baixando assim a probabilidade do jogador se enganar.

É possível ainda assim anotar, com se fosse a lápis, os números possíveis numa casa: use o modo **Anotar**.

Para facilitar a escrita/anotar dos mesmos números em várias casas use o modo **Múltiplo**.

O sistema também disponibiliza um **Tradutor** de textos para quem não sabe ler.

Mas se ainda assim tiver com dificuldades, use as **Dicas**. Estes botões no entanto traduzem-se em penalidades.



Botões e mostradores

14

Botões de Menus

	Ligar/Desligar Wireless
	Nivelar o Som da consola
	Indicador do estado da bateria
	Ligar/Desligar Vídeo de ajuda ou Zona de Vídeo
	Ajuda referente ao menu presente
	Retroceder no menu ou cancelar uma acção
	Avançar para o próximo menu e confirmar uma acção
	Adicionar um nome á lista de jogadores
	Remover o jogador seleccionado na lista de jogadores
	Editar o jogador seleccionado na lista de jogadores
	Tirar foto a partir do dispositivo para gravar um tabuleiro

15

Botões no menu de jogo

	Procurar Número: seleccionar um número para procurá-lo no tabuleiro
	Escrita Simples: seleccionar a casa e depois o número a escrever
	Anotar Simples: seleccionar a casa e depois o número a escrever
	Escrita Múltipla: seleccionar primeiro o número a escrever e de seguida as várias casas a serem escritas
	Anotar Múltiplo: seleccionar primeiro o número a anotar e de seguida as várias casas a serem anotadas
	Marcar RedZone: marcar o intervalo de incerteza a vermelho no histórico
	Anular RedZone: repõe todas as jogadas marcadas em RedZone
	Traduzir: traduz sonoramente qualquer texto que esteja na zona de diálogo do jogo SuDoku
	Botão ajuda: traduz o texto de ajuda sobre a zona pretendida, disponível no menu de ajuda

Ajuda menu de jogo

Tabuleiro

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	3		2		1		9		
B		9		5		3			1
C	5				9		3		
D		3							5
E	7							6	
F		2			4		7		9
G			6	3					8
H	2				4		1		
I		7						4	

Tabuleiro:
a zona mais importante do jogo, é aqui que deverá colocar os números e as suas notas.

Seleção dos modos de jogo:
Procurar
Escrever Anotar
Escrever+ Anotar+

Historico: regista todos os passos dados

Retroceder e avançar nas jogadas já efectuadas

Números a escrever e a anotar

Botões auxiliares: mudam dinamicamente consoante o modo de jogo

Botões auxiliares de ajuda: desaparecem em modo difícil

Parar o Jogo: para Guardar, ir a Opções ou Desistir

Traduzir Escrita simples: seleccione a casa e depois o número a escrever. Zona de dialogo do SuDoku

Apagar Marcar Anular
RedZone RedZone

Nome do jogador: Tiago
Tempo: 19:45:40
Data: 27/12/2006

Dificuldade: Médio
Cronómetro: 00:00:00

Nota:

Todos os menus têm um botão de ajuda. Ao clicar em um pop-up aparecerá e o seu conteúdo será adaptado consoante o menu presente.



O seu dispositivo é um produto de qualidade superior e deverá ser tratado com cuidado.

-Mantenha o dispositivo seco. A chuva, a humidade e todos os tipos de humidificantes podem conter minerais que causarão a corrosão dos circuitos electrónicos.

-Não utilize ou guarde o dispositivo em locais com pó e sujidade. Os componentes móveis e electrónicos podem ser danificados.

-Não guarde o dispositivo em locais quentes. As altas temperaturas podem reduzir a duração dos dispositivos electrónicos, deformar ou derreter certos plásticos.

-Não guarde o dispositivo em locais frios. Quando o dispositivo retoma a temperatura normal, pode formar-se humidade no seu interior danificando as placas dos circuitos electrónicos.

-Não tente abrir o dispositivo.

-Não deixe cair, não bata nem abane o dispositivo. Um manuseamento indevido pode partir as placas do circuito interno e os mecanismos mais delicados.

Bibliografia

Site CCU (30-12-2006): <http://mega.ist.utl.pt/~ic-ccu>

Wikipedia The Free Encyclopedia: <http://en.wikipedia.org>

Site do grupo (30-12-2006): <http://web.tagus.ist.utl.pt/~samuel.ma>

Referências

- [1] Enunciado do projecto (30-12-2006): <http://mega.ist.utl.pt/-ic-ccu/projecto/sudoku.html>
- [2] Sudoku no Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Sudoku>
- [3] Programa de CCU (30-12-2006): <http://mega.ist.utl.pt/-ic-ccu/programa/index.html>
- [4] Planeamento das aulas de laboratório de CCU (30-12-2006): <http://mega.ist.utl.pt/-ic-ccu/laboratorio/index.html>
- [5] Definição de stakeholder: <http://en.wikipedia.org/wiki/Stakeholder>
- [6] Definição de workshop: <http://en.wikipedia.org/wiki/Workshop>
- [7] Inquérito: <http://web.tagus.ist.utl.pt/-samuel.ma/inquerito.pdf>
- [8] Resultado dos inquéritos: <http://web.tagus.ist.utl.pt/-samuel.ma/ResultadoInqueritos.pdf>
- [9] Sonda cultural: <http://web.tagus.ist.utl.pt/-samuel.ma/SondasCulturais.rar>
- [10] PICTIVE: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pictive>